

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
 Отделение школы (ОИТ) Отдел информационных технологий

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

| Тема работы   |
|---|
| Проектирование и развёртывание сетевой инфраструктуры психоневрологического диспансера Сибирского Федерального научно-клинического центра |

УДК 004.415.2:519.246:330.44

Студент

| Группа | ФИО                     | Подпись | Дата       |
|--------|-------------------------|---------|------------|
| 3-8B61 | Алпатов Антон Андреевич |         | 18.06.2021 |

Руководитель ВКР

| Должность  | ФИО                         | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата       |
|------------|-----------------------------|---------------------------|---------|------------|
| Доцент ОИТ | Ботыгин Игорь Александрович | к.т.н.                    |         | 18.06.2021 |

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность   | ФИО                         | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата       |
|-------------|-----------------------------|---------------------------|---------|------------|
| Доцент ОСГН | Рыжакина Татьяна Гавриловна | к.э.н.                    |         | 18.06.2021 |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность     | ФИО                        | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата       |
|---------------|----------------------------|---------------------------|---------|------------|
| Ассистент ООД | Мезенцева Ирина Леонидовна | ассистент                 |         | 18.06.2021 |

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Руководитель ООП | ФИО                              | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата       |
|------------------|----------------------------------|---------------------------|---------|------------|
| Доцент ОИТ       | Погребной Александр Владимирович | к.т.н.                    |         | 18.06.2021 |

**ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ОСНОВНОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ  
09.03.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА», ИК  
ТПУ, ПРОФИЛЬ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, КОМПЛЕКСЫ,  
СИСТЕМЫ И СЕТИ»**

| Код результатов                     | Результат обучения<br>(выпускник должен быть готов)   |
|-------------------------------------|---|
| <i>Профессиональные компетенции</i> |   |
| P1                                  | Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.   |
| P2                                  | Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.  |
| P3                                  | Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.   |
| P4                                  | Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.   |
| P5                                  | Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем. |
| P6                                  | Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.   |
| <i>Универсальные компетенции</i>    |   |
| P7                                  | Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.   |
| P8                                  | Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.  |
| P9                                  | Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.  |
| P10                                 | Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.   |
| P11                                 | Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.   |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Уровень образования Бакалавриат  
Отделение школы (ОИТ) Отдел информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      (Дата)      (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

|                     |
|---------------------|
| Бакалаврской работы |
|---------------------|

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

| Группа | ФИО                        |
|--------|----------------------------|
| 3-8В61 | Алпатову Антону Андреевичу |

Тема работы:

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Проектирование и развёртывание сетевой инфраструктуры психоневрологического диспансера Сибирского Федерального научно-клинического центра. |                          |
| Утверждена приказом директора (дата, номер)  | № 148-48_с от 28.05.2021 |

|  |            |
|--|------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 18.06.2021 |
|--|------------|

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Исходные данные к работе</b> | Техническое задание к проектированию и развёртыванию сетевой инфраструктуры психоневрологического диспансера Сибирского Федерального научно-клинического центра. |
|---------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| <b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> | 1 Объект и методы исследования;<br>2 Анализ существующей инфраструктуры организации;<br>3 Введение в эксплуатацию нового сетевого и серверного оборудования;<br>4 Внедрение системы мониторинга Zabbix;<br>5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение;<br>6 Социальная ответственность. |
| <b>Перечень графического материала</b>  | 35 рисунков, 33 таблицы, презентация в Microsoft Power Point   |

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

(с указанием разделов)

| Раздел  | Консультант                 |
|---|-----------------------------|
| «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» | Рыжакина Татьяна Гавриловна |
| «Социальная ответственность»                                      | Мезенцева Ирина Леонидовна  |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b> | 21.01.2021 |
|---|------------|

**Задание выдал консультант:**

| Должность  | ФИО                         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата       |
|------------|-----------------------------|------------------------|---------|------------|
| Доцент ОИТ | Ботыгин Игорь Александрович | к.т.н.                 |         | 21.01.2021 |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО                     | Подпись | Дата       |
|--------|-------------------------|---------|------------|
| 3-8В61 | Алпатов Антон Андреевич |         | 21.01.2021 |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
 Уровень образования Бакалавриат  
 Отделение школы (ОИТ) Отдел информационных технологий  
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2020 /2021 учебного года)

Форма представления работы:

|                     |
|---------------------|
| Бакалаврская работа |
|---------------------|

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

|  |            |
|--|------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 18.06.2021 |
|--|------------|

| Дата контроля | Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)              | Максимальный Балл раздела (модуля) |
|---------------|--|------------------------------------|
| 22.02.2021    | Объект и методы исследования;                                      | 10                                 |
| 07.03.2021    | Анализ существующей инфраструктуры организации;                    | 20                                 |
| 28.03.2021    | Введение в эксплуатацию нового сетевого и серверного оборудования; | 10                                 |
| 02.05.2021    | Внедрение системы мониторинга Zabbix                               | 40                                 |
| 25.05.2021    | Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность ресурсосбережение      | 10                                 |
| 08.06.2021    | Социальная ответственность   | 10                                 |

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

| Должность  | ФИО                         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------|-----------------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент ОИТ | Ботыгин Игорь Александрович | к.т.н., доцент         |         |      |

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

| Должность  | ФИО                              | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------|----------------------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент ОИТ | Погребной Александр Владимирович | к.т.н.                 |         |      |

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

| Группа | ФИО                        |
|--------|----------------------------|
| 3-8В61 | Алпатову Антону Андреевичу |

| Школа               | ИШИТР    | Отделение школы (НОЦ)     | ОИТ  |
|---------------------|----------|---------------------------|--|
| Уровень образования | Бакалавр | Направление/специальность | 09.03.01<br>«Информатика и<br>вычислительная<br>техника» |

### Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

|  |  |
|--|--|
| 1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих | Оклад руководителя – 37000 руб.<br>Оклад инженера – 27000 руб.   |
| 2. Нормы и нормативы расходования ресурсов   | Премияльный коэффициент руководителя 30%;<br>Премияльный коэффициент инженера 20%;<br>Доплаты и надбавки руководителя 30%;<br>Доплаты и надбавки инженера 30%;<br>Дополнительной заработной платы 15%;<br>Накладные расходы 16%;<br>Районный коэффициент 1,3%. |
| 3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования                                  | Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30,2 %  |

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

|  |  |
|--|--|
| 1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения | Определение готовности полученного результата для дальнейшей реализации на предприятии. SWOT-анализ НИ |
| 2. Планирование и формирование бюджета научных исследований  | Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования       |
| 3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования        | Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения        |

### Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

|  |
|--|
| 1. Оценка конкурентоспособности технических решений              |
| 2. Матрица SWOT  |
| 3. Альтернативы проведения НИ                                    |
| 4. График проведения и бюджет НИ                                 |
| 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ |

|  |            |
|--|------------|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | 31.01.2021 |
|--|------------|

### Задание выдал консультант:

| Должность   | ФИО                         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата       |
|-------------|-----------------------------|------------------------|---------|------------|
| Доцент ОСГН | Рыжакина Татьяна Гавриловна | К.Э.Н.                 |         | 31.01.2021 |

### Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО                     | Подпись | Дата       |
|--------|-------------------------|---------|------------|
| 3-8В61 | Алпатов Антон Андреевич |         | 31.01.2021 |

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

| Группа | ФИО                        |
|--------|----------------------------|
| 3-8В61 | Алпатову Антону Андреевичу |

| Школа               | ИШИТР       | Отделение (НОЦ)           | ОИТ  |
|---------------------|-------------|---------------------------|--|
| Уровень образования | Бакалавриат | Направление/специальность | 09.03.01<br>«Информатика и вычислительная техника» |

Тема ВКР:

|   |  |
|---|--|
| Проектирование и развёртывание сетевой инфраструктуры психоневрологического диспансера Сибирского Федерального научно-клинического центра   |  |
| <b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>  |  |
| 1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения  | Объект исследования локальная сеть медицинского учреждения СибФНКЦ. Рабочая зона: в качестве исходных данных использованы параметры рабочего помещения, в котором производилась разработка и условия труда при работе с персональным компьютером.  |
| Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:  |  |
| <b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul> | 1. ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя».<br>2. ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное».   |
| <b>2. Производственная безопасность:</b><br>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов<br>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия   | Вредные факторы:<br>– отклонение показателей микроклимата<br>– превышение уровня шума<br>– недостаточная освещенность рабочей зоны;<br>– электромагнитные излучения;<br>Опасные факторы:<br>– повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека |
| <b>3. Экологическая безопасность:</b>   | Атмосфера: не выявлено;<br>Гидросфера: не выявлено;<br>Литосфера: воздействие в результате образования отходов при утилизации оборудования и люминесцентных ламп.  |
| <b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>  | Возможные ЧС: пожар, взрывы, обрушение зданий, землетрясения, терроризм.<br>Наиболее типичная ЧС: пожар  |

|  |          |
|--|----------|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | 11.01.21 |
|--|----------|

**Задание выдал консультант:**

| Должность     | ФИО                           | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата     |
|---------------|-------------------------------|---------------------------|---------|----------|
| Ассистент ООД | Мезенцева Ирина<br>Леонидовна |                           |         | 11.01.21 |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО                     | Подпись | Дата     |
|--------|-------------------------|---------|----------|
| 3-8В61 | Алпатов Антон Андреевич |         | 11.01.21 |



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 96 страниц, 35 рисунков, 33 таблицы, 24 источника, 2 приложения.

Ключевые слова: медицинская информатика, сетевая инфраструктура, виртуальная локальная компьютерная сеть, активные средства сети, пассивные средства сети, компьютерное и периферийное оборудование.

Объектом исследования является локальная сеть медицинского учреждения ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России.

Целью работы является проектирование и развёртывание сетевой инфраструктуры психоневрологического диспансера Сибирского Федерального научно-клинического центра

В процессе исследования был произведен подробный и обстоятельный анализ предметной области, произведена характеристика сетевой инфраструктуры психоневрологического диспансера ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России, выполнены исследования эффективности оборудования используемого в настоящее время, разработаны подробные рекомендации по совершенствованию сетевой инфраструктуры, с использованием современного и эффективного оборудования, которое планируется к внедрению в рамках деятельности учреждения.

Область применения: в любых коммерческих или государственных учреждениях, со похожей структурой построения локальной вычислительной сети.

Результаты работы: спроектирована сетевая инфраструктура медицинского учреждения. Введены в эксплуатацию маршрутизатор, коммутаторы и серверы. Произведена первоначальная настройка сетевого оборудования. Обеспечена связь между структурными подразделениями с помощью GRE-туннеля. Разграничен сетевой трафик внутри подразделения на основе VLAN. Реализован непрерывный мониторинг сетевой инфраструктуры

## **ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

ИБП – источник бесперебойного питания

МФУ – многофункциональное устройство

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol (протокол динамической  
настройки узла)

DNS - Domain Name System (система доменных имён)

IP - Internet Protocol (межсетевой протокол)

GRE – Generic Routing Encapsulation (общая инкапсуляция маршрутов)

LAN – Local Area Network (локальная вычислительная сеть)

NAT – Network Address Translation

VPN - Virtual Private Network (виртуальная частная сеть)

VLAN – Virtual Local Area Network (виртуальная локальная  
вычислительная сеть)

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....  | 14 |
| 1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....  | 15 |
| 1.1 Описание учреждения .....  | 15 |
| 1.1.1 Общая характеристика учреждения и структурного подразделения .....         | 15 |
| 1.1.2 Информация о подразделении .....   | 16 |
| 1.2 Анализ предметной области .....  | 18 |
| 1.2.1 Локальная вычислительная сеть.....   | 18 |
| 1.2.2 Основные возможности локальных (компьютерных) сетей .....                  | 18 |
| 1.2.3 Технология DHCP .....  | 20 |
| 1.2.4 Технология NAT .....   | 21 |
| 1.2.5 Технология DHCP snooping .....   | 22 |
| 1.2.6 Технология Loopback-detection.....   | 23 |
| 1.2.7 Технология GRE – туннеля.....  | 25 |
| 1.2.8 Технология VLAN .....  | 26 |
| 2 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ ..                              | 33 |
| 2.1 Анализ текущего оборудования .....   | 33 |
| 2.2 Постановка цели исследования .....   | 36 |
| 3 ВВЕДЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НОВОГО СЕТЕВОГО И СЕРВЕРНОГО<br>ОБОРУДОВАНИЯ .....     | 39 |
| 3.1 Проектирование сетевой инфраструктуры.....                                   | 39 |
| 3.1.1 Источник бесперебойного питания.....                                       | 39 |
| 3.1.2 Маршрутизатор Mikrotik Cloud Core Router CCR1009-7G-1C-1S+<br>.....        | 41 |
| 3.1.3 Управляемый коммутатор уровня 3 SNR-S2995G-48TX.....                       | 43 |
| 3.1.4 Разграничение сетевого трафика внутри подразделения на основе<br>VLAN..... | 47 |
| 3.1.5 Управляемый коммутатор уровня 2+ S2990-16X.....                            | 47 |
| 3.1.6 Сервер виртуализации Supermicro SYS-2029U-E1CRT .....                      | 49 |
| 3.1.7 Сервер хранения данных SuperStorage 5029P-E1CTR12L.....                    | 50 |
| 4 ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ZABBIX .....                                     | 52 |
| 4.1 Мониторинг всей сетевой инфраструктуры.....                                  | 54 |
| 4.2 Проектирование логической структуры сети. ....                               | 57 |

|   |    |
|---|----|
| 5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....   | 58 |
| 5.1 SWOT-анализ.....  | 59 |
| 5.2 Организация и планирование работ.....   | 62 |
| 5.2.1 Продолжительность этапов работы .....   | 63 |
| 5.3 Расчет сметы затрат на выполнение проекта .....   | 66 |
| 5.3.1 Расчет затрат на оборудование .....   | 67 |
| 5.3.2 Расчет основной заработной платы.....   | 67 |
| 5.3.3 Расчет дополнительной заработной платы .....  | 68 |
| 5.3.4 Расчет затрат на электроэнергию .....   | 69 |
| 5.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды .....  | 70 |
| 5.3.6 Накладные расходы .....   | 71 |
| 5.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .....   | 71 |
| 5.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования..... | 72 |
| 6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....  | 75 |
| ВВЕДЕНИЕ.....   | 75 |
| 6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...   | 75 |
| 6.2 Производственная безопасность .....   | 76 |
| 6.2.1 Микроклимат рабочего помещения .....  | 77 |
| 6.2.2 Производственный шум .....  | 79 |
| 6.2.3 Производственное освещение .....  | 80 |
| 6.2.4 Электромагнитное излучение .....  | 81 |
| 6.2.5 Электробезопасность.....  | 82 |
| 6.2.6 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов .....                                    | 83 |
| 6.3 Экологическая безопасность.....   | 83 |
| 6.3.1 Анализ возможного влияния объекта исследования на окружающую среду.....   | 83 |
| 6.3.2 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды .....  | 84 |
| 6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....  | 85 |
| 6.4.1 Анализ вероятных ЧС.....  | 85 |
| 6.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС .....                  | 85 |

|   |    |
|---|----|
| 6.4.3 Разработка действий в случае возникновения ЧС.....                    | 86 |
| Выводы по разделу.....  | 87 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....  | 88 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....                                      | 89 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ .....                            | 92 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СХЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ<br>ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ..... | 95 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Благодаря необходимости развития информационного общества, данное направление стало одним из основных в модернизации системы образования, поскольку основой является именно информация и ее обработка.

Информационные технологии возникают как средство разрешения конфликтов между возрастающим объемом знаний и масштабами их использования. Развитие телекоммуникационных и информационных технологий дает возможность разработки научных проектов на совершенно новом уровне.

Разработка скоростных телекоммуникационных технологий реального времени дает основу для создания моделей распределенной технологической среды, которые в свою очередь построены на компьютерных средствах общения и системах удаленного доступа.

Современные информационно-коммуникационные системы стали основой создания общего информационного поля в организациях любого направления, связанного с обменом информации.

В области информатизации здравоохранения, особенно в медицинской информатике, возникает много сложных задач, которые требуют серьезного подхода. Необходимо использование современного программного обеспечения и информационных технологий для поддержки и развития медицинских учреждений, внедрения в клиническую практику передовых технологий медицинской визуализации и обработки данных. Именно модернизации и развитию медицинской информационной платформы для учреждений здравоохранения и посвящена настоящая работа.

# **1 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

## **1.1 Описание учреждения**

### **1.1.1 Общая характеристика учреждения и структурного подразделения**

Психоневрологический диспансер входит в структуру Медицинского центра № 1 Северской клинической больницы, которая, в свою очередь, является подразделением Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства (ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России).

ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России является учреждением здравоохранения, обслуживающим многопрофильную систему оказания медицинской помощи на территориях ЗАТО Северск Томской области и г. Ярового Алтайского края.

Задачей психоневрологического диспансера является оказание медицинской помощи категориям населения, склонным к нарушениям психического здоровья, в том числе входящим в т.н. «группы риска» в сфере алкогольной, наркотической зависимости, представляющим опасность для общества и т.д.

В процессе деятельности Психоневрологического диспансера осуществляется принятие мер по своевременному выведению указанных категорий граждан из патологического состояния, обеспечению реабилитации и возвращению их к полноценной жизни в обществе.

Структурно, СибФНКЦ включает в себя ряд подразделений административного характера (отдел труда и заработной платы, планово-экономический отдел, организационно-методический отдел, автотранспортной службы и т.д.), а также Северскую Клиническую больницу, состоящую из Медицинского центра № 1 и Медицинского центра № 2, Перинатального центра, больницы поселка Самусь, Стоматологической поликлиники, консультативно-диагностических центров, службы Скорой

медицинской помощи, а также ряд иных подразделений медицинского характера.

Медицинский центр № 1, включает в себя ряд отделений, оказывающих стационарную и амбулаторную медицинскую помощь населению ЗАТО Северск по ряду профилей, в том числе:

- эндокринологическое отделение;
- терапевтическое отделение;
- пульмонологическое отделение;
- кардиологическое отделение;
- общепсихиатрическое отделение;
- психоневрологический диспансер
- наркологическое отделение с общепсихологическим постом и кабинетом медицинского освидетельствования;
- иные структурные подразделения.

В штатах медицинского центра № 1 числятся 493 сотрудника, из них: 77 врачебных должностей, 162 средних медицинских работников, 151 младших медицинских работников, 103 сотрудника прочего персонала.

### **1.1.2 Информация о подразделении**

Психоневрологический диспансер, в свою очередь, является структурным подразделением Медицинского центра № 1 Северной клинической больницы. Психоневрологический диспансер Медицинского центра № 1 Северной клинической больницы ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России выполняет функции по оказанию медицинской помощи по профилю клинической психологии лицам, страдающим расстройствами психики, алкогольной, наркотической зависимостью и иным подобным категориям лиц на территории ЗАТО Северск Томской области.

Отдел организационно-технического обеспечения выполняет функцию обеспечения делопроизводства, кадровой, правовой и информационной работы Психоневрологического диспансера.



Таким образом, в сферу деятельности данного отдела входит и информационное обеспечение работы Психоневрологического диспансера, в том числе, обеспечение бесперебойной работы локальной вычислительной сети диспансера.

В состав отдела входят:

- руководитель отдела организационно-технического обеспечения;
- секретарь-референт;
- инженер-программист;
- юрисконсульт;
- специалист по кадрам.

Особо выделим задачи инженера-программиста:

- обеспечение работы серверов локальной вычислительной сети корпуса Психоневрологического диспансера;
- своевременное исправление технических неисправностей в работе электронного оборудования (в том числе персональных электронно-вычислительных машин);
- осуществление технической поддержки работников-пользователей персональных компьютеров;
- разработка, а также ведение программного обеспечения;
- взаимодействие с иными структурными подразделениями по вопросам информационных технологий;
- обеспечение взаимодействия локальной вычислительной сети Психоневрологического диспансера с соответствующими сетями иных подразделений Медицинского центра № 1;
- иные задачи.

Таким образом, в деятельность инженера-программиста отдела организационно-технического обеспечения входит полное информационно-техническое сопровождение работы Психоневрологического диспансера как в

рамках основной деятельности, так и в рамках его взаимодействия с иными подразделениями Медицинского центра № 1.

## **1.2 Анализ предметной области**

### **1.2.1 Локальная вычислительная сеть**

LAN – Local Area Network (Локальная вычислительная сеть) представляет собой комплекс, состоящий из аппаратно-технических и программных средств, которая позволяет соединить компьютеры в одну логическую систему для работы с информационными ресурсами.

К аппаратно-техническим средствам относятся компьютерное оборудование, с установленными на них сетевыми картами, маршрутизаторы, коммутаторы и другие устройства, которые соединены друг с другом сетевыми проводами.

К программным средствам следует отнести сетевые ОС и протоколы передачи данных. Так как в сетевых кабелях происходит затухание электрического сигнала, то расстояние между компьютерным оборудованием должно находиться в интервале не превышающее несколько километров.

VPN – Virtual Private Network (виртуальная частная сеть) представляет собой комплекс, который позволяет объединить в общую локальную вычислительную сеть компьютерное оборудование, которое расположено на относительно большом расстоянии.

### **1.2.2 Основные возможности локальных (компьютерных) сетей**

Можно выделить несколько основных возможностей:

- Передача файлов.

Благодаря появлению электронного документооборота, который способствует, в свою очередь, экономии бумаги и времени.

- Совместное использование файлов данных и программ.

В случае, если пользователям потребовалось работать с данными одновременно, то ЛВС позволяет это сделать и вносимые данные друг другом будут видны.

- Совместное использование принтеров и другого оборудования.

Теперь нет необходимости установки принтера у каждого компьютера, ведь достаточно установить сетевой принтер, что значительно сэкономит средства на приобретение и ремонт техники.

- Электронная почта и системы обмена мгновенными сообщениями.

Благодаря мгновенной доставке электронной корреспонденции, происходит стирание границ понятие «длительное ожидание»

- Координация совместной работы.

Для руководителя проекта существенно упрощается задача контроля и координирования действий для решения совместных задач. ЛВС позволяет на больших скоростях представлять объединенное виртуальное пространство для совместного взаимодействия.

- Контроль доступа к информации и её защита.

Благодаря локальным вычислительным сетям, цифровое размещение документооборота обеспечивает быстроту доступа находящейся в ней информации и позволяет произвести политику безопасности для разграничения прав доступа к данным.

Основные компоненты ЛВС:

Коммутатор – оборудование, которое предназначено для подключения различных частей сети, в границах сегментации сети. Данное устройство, для осуществления своего функционирования использует второй уровень модели OSI.

Программное обеспечение – весь набор программ, который находится на всех жестких дисках компьютера.

Программное обеспечение можно разделить на две категории:

Системное ПО – набор программ, которые нацелены на полноценное функционирование ПК. Можно разделить на две группы: базовое и сервисное.

Прикладное ПО – совокупность программ, которые нацелены на конкретное взаимодействие с пользователем. Имеет смысл только при наличии системного программного обеспечения.

Активное оборудование – в процессе своей работы получает питание из электросети и выполняющее первостепенную роль для передачи данных. В локально вычислительных сетях используется пакетная передача данных, в которой каждому кадру присвоены данные о его местонахождении, целостности и т.д., которые обеспечивают его транспортировку до конечного адресата.

Пассивное оборудование – в отличие от активного оборудования не получает питание из электросети, которое включает в себя трассу для кабелей и тракт для передачи информации.

Сервер – оборудование, предназначенное для общего взаимодействия всех участников сети. Хранимый тип данных, зависит только от его и вида и предназначения.

Клиент – оборудование, нацеленное на формирование и отправку запросов на сервер. Также способен получать данные по запросу и выдавать её конечному пользователю.

### **1.2.3 Технология DHCP**

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) – это протокол динамической настройки узла прикладного уровня по модели OSI. Он разработан ещё в 1993 году, но до сих пор не только не потерял актуальности, но и наоборот, модернизирован для работы с протоколом IPv6.

С помощью технологии DHCP в ЛВС происходит упрощение присваивания различным оборудованьям IP-адресов, адресов DNS, масок подсети и т.д.

Как правило работа DHCP происходит с определенного назначенного сервера, который производит выдачу IP-адресов устройствам и также исключает возможность их дублирования для всех типов оборудования.

#### **1.2.4 Технология NAT**

NAT (Network Address Translation) – это механизм в сетях TCP/IP, позволяющий изменять частный IP-адрес в общедоступный публичный адрес. Благодаря этому устройству с частным адресом IPv4 обращаются к ресурсам за пределами его частной сети. Обратный процесс происходит, когда входящие данные в ответ на запрос, отправляются в локальную сеть.

После этого NAT изменяет публичный IP-адрес на частный IP-адрес устройства, на которое направлен пакет данных. Публичный IP-адрес неоднократно используется маршрутизатором, который соединяет компьютеры с глобальной сетью Интернет.

Процесс изменения адресов с помощью технологии NAT, которое может реализоваться благодаря практически любому маршрутизирующим оборудованием.

Самым распространенным можно назвать Source NAT (SNAT), принципиальная суть которого заключается в подмене адреса источника при передаче кадра в одну сторону, а в дальнейшем происходит обратная подмена адреса назначения встречного кадра.

Также наиболее частым применением является использование Destination NAT – это механизм, при котором внешние запросы передаются на сервер в локальную сеть, которая имеет свой внутренний адрес.

Можно выделить три основные концепции трансляции адресов:

1) SAT – Static Network Address Translation (статическая).

Происходит трансляция локальных IP-адресов на внешний адрес в соотношении 1 к 1. Используется только тогда, когда к локальной сети требуется доступ извне с помощью фиксированных адресов.

## 2) DAT – Dynamic Address Translation (динамическая).

При большом количестве локальных хостов, которые не превышают количество внешних адресов, то каждому локальному адресу будет транслирован внешний адрес. Иначе, если количество хостов, которые одновременно могут получить доступ во внешнюю сеть, то будет ограничено числом внешних хостов.

## 3) NAPT – NAT Overload, PAT (маскарадная).

Одна из форм NAT, при которой происходит трансляция частных адресов в один единственный публичный адрес с использованием различных портов.

### 1.2.5 Технология DHCP snooping

DHCP snooping – это технология безопасности уровня 2, встроенная в операционную систему работоспособного сетевого коммутатора, которая отбрасывает трафик DHCP, определенный как неприемлемый. DHCP snooping предотвращает несанкционированные (мошеннические) DHCP-серверы, предлагающие IP-адреса DHCP-клиентам.

Смысл данной технологии заключается в регулировании сообщений протокола DHCP. Не имеет возможности влиять непосредственно на трафик пользователей, а также на другие протоколы.

#### **Возможности DHCP snooping обеспечивают:**

- защиту пользователей, находящихся в данной сети от получения IP-адреса от неавторизованного DHCP-сервера,
- регулирование сообщений DHCP, их отбрасывание и пересылка на другие порты

Для корректного функционирования технологии DHCP snooping, требуется назначать какие из портов будут доверенными, а какие ненадёжными.

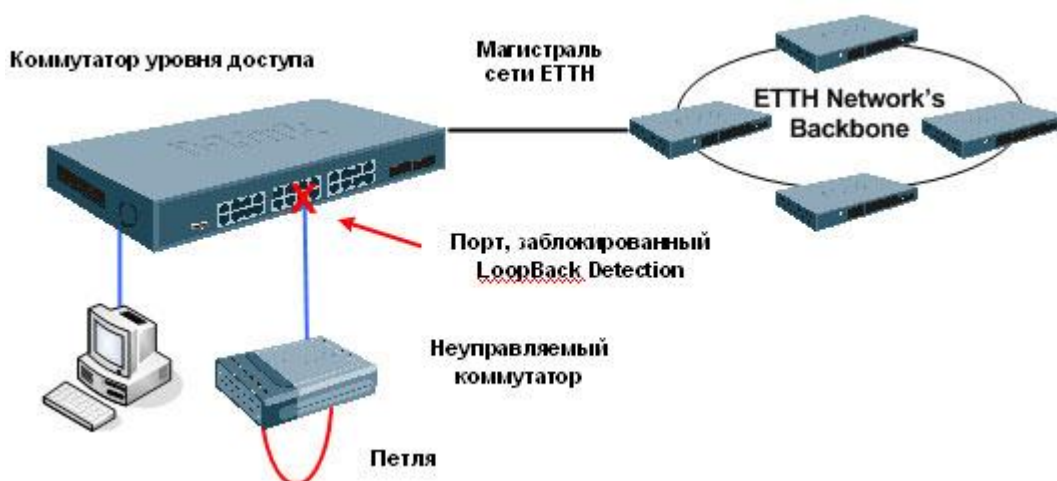
– Доверенные порты – порты коммутатора, к которым подключен еще один коммутатор или другой DHCP-сервер. Процесс отбрасывания DHCP-пакетов не происходит при получении их с доверенных портов.

– Ненадежные порты – порты, к которым непосредственно подключены сами пользователи. Поступающие с ненадежных портов DHCP-ответы отбрасываются оборудованием. DHCP Сообщения, поступающие с данных портов, подвергаются ряду проверок и для них создается отдельная БД привязки DHCP.

### 1.2.6 Технология Loopback-detection

Петля коммутации – это состояние в сети, при котором пересылка пакетов (фреймов) происходит бесконечно между коммутаторами, подключенных в один и тот же сегмент сети.

Петля в локальной сети очень опасна. Она может появиться как следствие неправильного соединения кабелей маршрутизатора или коммутатора, кроме того, её появление обусловлено неправильными настройками маршрутных таблиц. Маршрутная петля появляется, когда пакет отправителя не может попасть получателю и длительное время движется по одному маршруту – он «заикликивается» в одном участке сети. При этом сеть на данном участке оказывается перегруженной и «падает». Перегружают её пакеты, которые не могут покинуть петлю – формируется широковещательный шторм (рис. 1).



## Рисунок 1 – Петля коммутации

Кроме того, наличие заикленных пакетов приводит к существенному снижению пропускной способности канала связи. При этом проблема на одном из участков сети становится причиной сбоев общих сетевых каналов связи. Однако ввиду того, что время жизни пакета (TTL) в протоколе IP весьма ограничено, такое «заикливание» пакета не происходит вечно.

### Основные виды петель

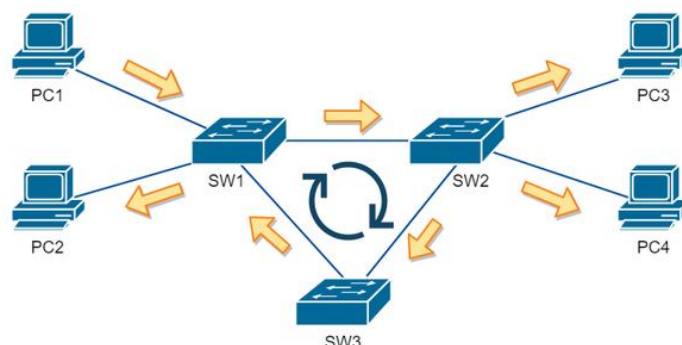
– Широковещательный шторм.

Наиболее значимая проблема, является распространение широковещательных сообщений в сетях с петлями.

Если компьютер посылает фрейм с широковещательным адресом, то в такой ситуации на все компьютеры сети будут бесконечно рассылаться копии фрейма (рис. 2). Для того, чтобы восстановить нормальную работу сети и прекратить рассылку фрейма между сегментами сети, следует выключить один из каналов связи между ними. В этом случае данную функцию реализует протокол STP, который оставляет между сегментами только один возможный канал связи между частями сети.

Сетевое оборудование с поддержкой протокола STP, которое позволяет сконфигурировать иерархическую схему сети без петель. Данное представление имеет наименование – Spanning Tree (связующее дерево).

Такая схема построения строится сетевым оборудованием в автоматическом режиме и взаимодействием с обменом служебными фреймами Bridge Protocol Data Units (BPDU).





## Рисунок 2 – Широковещательный шторм

– Множественные копии кадров.

Иногда сетевое оборудование может получать дубликаты одного и того же кадра, которые приходят от различных частей сети.

В такой ситуации таблица коммутации не может найти расположение оборудования и может произойти такое, что сетевое оборудование не сможет передать фрейм и будет циклично приписывать таблицу коммутации.

– Множественные петли.

Одной из трудно решаемых проблем являются множественные петли, которые могут появиться во время объединения сетей. В ситуации, когда происходит образование петли внутри других петель, при возникновении широковещательного шторма может происходить не выполнение коммутации фреймов.

Сетевое оборудование с функцией LoopBack Detection обнаруживает петли на портах и блокирует их, в независимости от того включен ли протокол STP. Петлю можно локализовать с помощью отправки сетевым оборудованием кадра по адресу назначения CF-00-00-00-00-00 (9000 Ethernet Configuration Test protocol (Loopback)).

### 1.2.7 Технология GRE – туннеля

GRE – Generic Routing Encapsulation (общая инкапсуляция маршрутов) разработанный компанией Cisco, протокол для инкапсуляции пакетов.

Главной задачей, возлагаемой на данный протокол, является создание «поверх» обычного заголовка, нового заголовка, который в свою очередь будет включать в себя данные об изменённом IP-адресе.

Туннелирование – представляет собой процесс, в ходе которого создается защищенное соединение между двумя конечными точками, с помощью инкапсуляции различных протоколов.

Туннель GRE имеет схему Point-to-Point. Проходящие через данный туннель пакеты не подвергаются шифрованию, но происходит инкапсуляция с заголовком GRE.

Главное преимущество GRE – передача широковещательного трафика, позволяющего допустить протоколы маршрутизации через данный туннель.

GRE туннели обеспечивают подключение между виртуальными сетями клиентов и внешними сетями. Поскольку протокол GRE является легковесным и поддержка GRE доступна на большинстве сетевых устройств, GRE становится идеальным выбором для туннелирования, где шифрование данных не требуется.

Для того, чтобы отправить пакеты из одной сети в другую через Интернет или незащищенную сеть, используется туннель GRE. В протоколе GRE виртуальный туннель создается между двумя маршрутизаторами Cisco, а пакеты отправляются через туннель GRE.

### **Инкапсуляция заголовка GRE в IP-пакет**

GRE-заголовок накладывается «поверх» стандартного IP-пакета. При этом в самом GRE-заголовке содержится Tunnel IP Header, который содержит информацию о «туннеле-источнике» и о «туннеле-назначения».

Данные адреса прикрепляются к пакету и только тогда он будет отправлен во внешнюю сеть. В поле Control Information оригинального IP-пакета содержатся исходные данные IP-адреса источника и назначения. В маршрутизации участвуют только те адреса, которые указаны в «туннеле-источнике» и в «туннеле-назначения». При попадании пакета в локальную сеть GRE-заголовок убирается и остается оригинальный IP-пакет.

### **1.2.8 Технология VLAN**

**VLAN** (Virtual Local Area Network) – характеризует собой набор конечного оборудования, которое может взаимодействовать между друг другом, даже если оно имеет подключение к разному сетевому оборудованию.

При этом оборудование, не входящее в один из VLAN, не могут получить доступ к другому VLAN, даже если оно подключено к одному и тому же сетевому оборудованию. Является основной конструкцией, которая позволяет создать структуру сети, вне зависимости от её физической топологии. Также VLAN используется для повышения безопасности, в целях защиты от сетевой атаки ARP-spoofing.

Технология VLAN предоставляет:

- Гибкое построение сети. Предоставляет возможность разделения на отдельные части сети, по разным признакам, независимо от их физического месторасположения. Конечное оборудование, входящее в состав одного VLAN, могут быть соединены с разным сетевым оборудованием, а в другом случае с одним и тем же сетевым оборудованием могут быть соединены конечные устройства, принадлежащие разным VLAN.

- Увеличение производительности. VLAN разделяет подсеть на отдельные широковебательные домены. Это означает, что широковебательные сообщения будут получать только устройства, находящиеся в одной VLAN-подсети. Построение системы с использованием технологии VLAN позволяет уменьшить широковебательный трафик внутри сети, тем самым снижается нагрузка на сетевые устройства и улучшается производительность системы в целом.

- Улучшение безопасности. Конечные устройства из разных VLAN не имеют возможности обмениваться информацией между собой, что существенно сокращает вероятность к их несанкционированному доступу. Взаимодействие между различными частями сети осуществляется только через сетевое оборудование (рис. 3). Благодаря гибким настройкам политик безопасности сетевого маршрутизатора, которые могут быть применены, ко всей связке конечного оборудования, находящихся в одной сети.

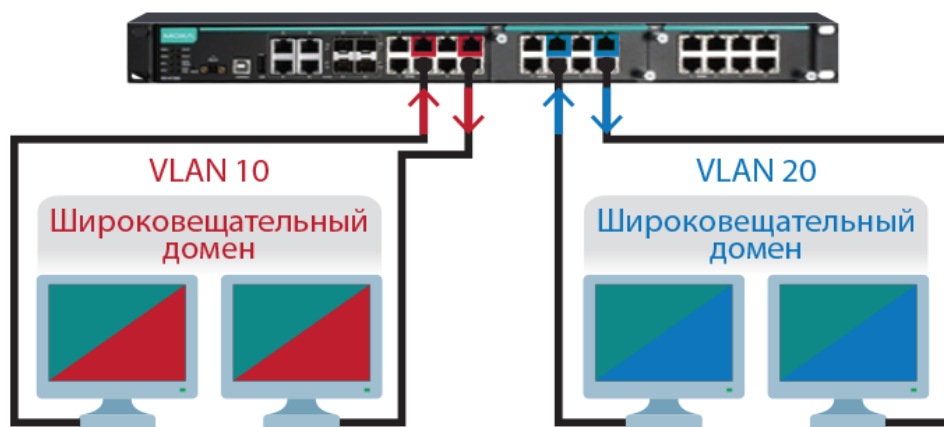


Рисунок 3 – Сегментация локальной сети

Можно выделить два режима работы коммутаторов:

1) Access-port – порт, который осуществляет передачу нетегированных кадров. Как правило, используется для подключения конечного оборудования (рис. 4).

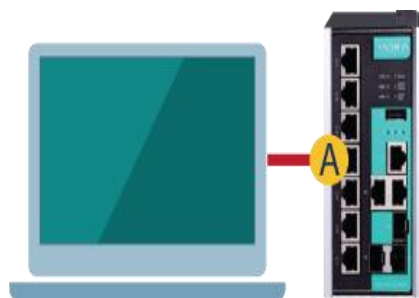


Рисунок 4 – Порт доступ

Режим Access может быть применен как к конечному оборудованию, так и к группе оборудования, находящихся в одной подсети. Помимо выбора режима работы, также следует задать определитель подсети VLAN, в которой находится устройство, принадлежащему данному порту.

Сетевое оборудование получив данные через порт Access от подключенного конечного оборудования, в дальнейшем прибавит ко всем фреймам общий тег с заданным определителем подсети и в итоге оно будет обрабатывать уже тегированный кадр.

В другом случае, если принятая информация из основной сети, которая предназначена для Access порта, то сетевое оборудование проверит

определитель VLAN принятого кадра с номером подсети VLAN данного порта.

При совпадении определителей, информация будет успешно передана в порт, но при этом тег будет удален. В последствии соединенные с портом конченное оборудование продолжит функционировать без дальнейшей поддержки VLAN

В случае если определитель не будет равен номеру подсети, то весь фрейм будет проигнорирован, что лишает возможности передачи информации из другой VLAN.

2) Trunk-port – порт, который осуществляет передачу тегированных кадров. Как правило, используется для подключения сетевого оборудования. (рис. 5).

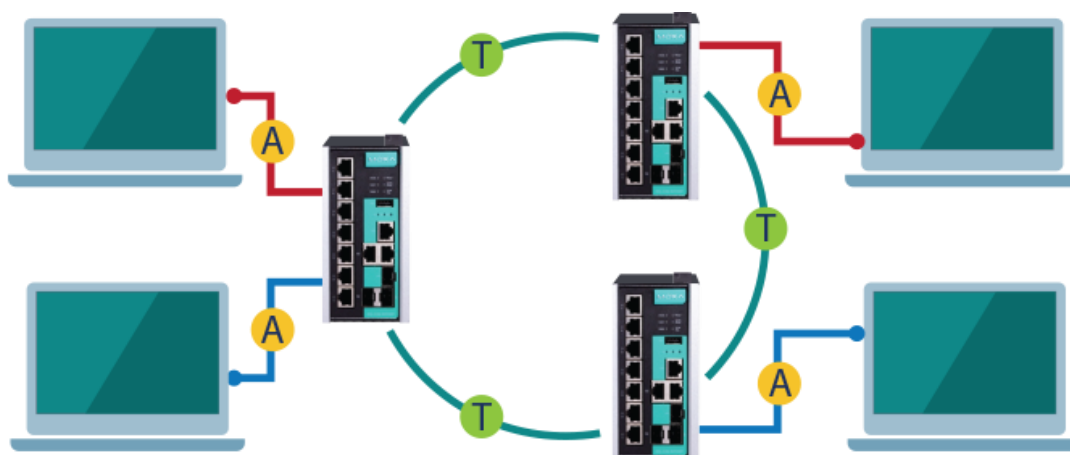


Рисунок 5 – Магистральный порт

Кроме выбора режима работы и определителя VLAN, при конфигурировании портов Trunk формируется список доступных для передачи подсетей VLAN, с которым сетевое оборудование будет сверяться при получении кадров. Именно поэтому, через порты Trunk могут передаваться кадры нескольких подсетей VLAN.

Сетевое оборудование получив нетегированные данные через порт Trunk, поступит с ним так если бы он пришел на Access-порт, т.е. добавит ко всем фреймам тег с заданным определителем подсети и передаст дальше по сети.

Если произошло получение пакета с одинаковым определителем VLAN и у порта, то тег будет убран, и информация будет доставлена для конечного оборудования.

При получении тегированного пакета с определителем VLAN, отличным от номера, присвоенного порту, то оборудование сравнит эти определитель со списком разрешенных VLAN. Если данный номер будет в списке, то вся информация будет передана на другое устройство, находящиеся в этой сети без изменения тега. Если определитель показывает, что он не принадлежит данной VLAN, то такие данные будут проигнорированы.

### **Основной принцип VLAN**

Всё компьютерное оборудование в локальной сети подключены с помощью сетевого оборудования – коммутаторов. Все устройства, подключённые к портам одного и того же сетевого оборудования, могут взаимодействовать и обмениваться сетевыми пакетами.

Любое оборудование может послать широковещательный пакет, который будет направлен всему оборудованию, которое находится в данной сети и если они подключены к одному и тому же сетевому устройству, то они смогут получить данные пакеты.

Благодаря множеству широковещательных пакетов, исходящих от сетевых устройств, происходит к снижению производительности всей сети из-за обработки этих данных, вместо полезной информации. Для снижения их влияния на производительность, сеть необходимо разделить на изолированные сегменты. При таком подходе каждый такой пакет будет передаваться только в пределах той части сети, к которой подключен оборудование-отправитель.

Для достижения необходимого результата можно подключить разные части сети к разному сетевому оборудованию, которые не имеют соединения между друг другом, либо подключить их через оборудование, которое не будет пропускать широковещательные пакеты.

Данная технология предоставляет возможность изолирования отдельных частей сети, благодаря одному сетевому оборудованию. При этом схема каждого офиса будет выглядеть идентично, но для ее реализации необходимо оборудование с поддержкой VLAN (рис. 6).

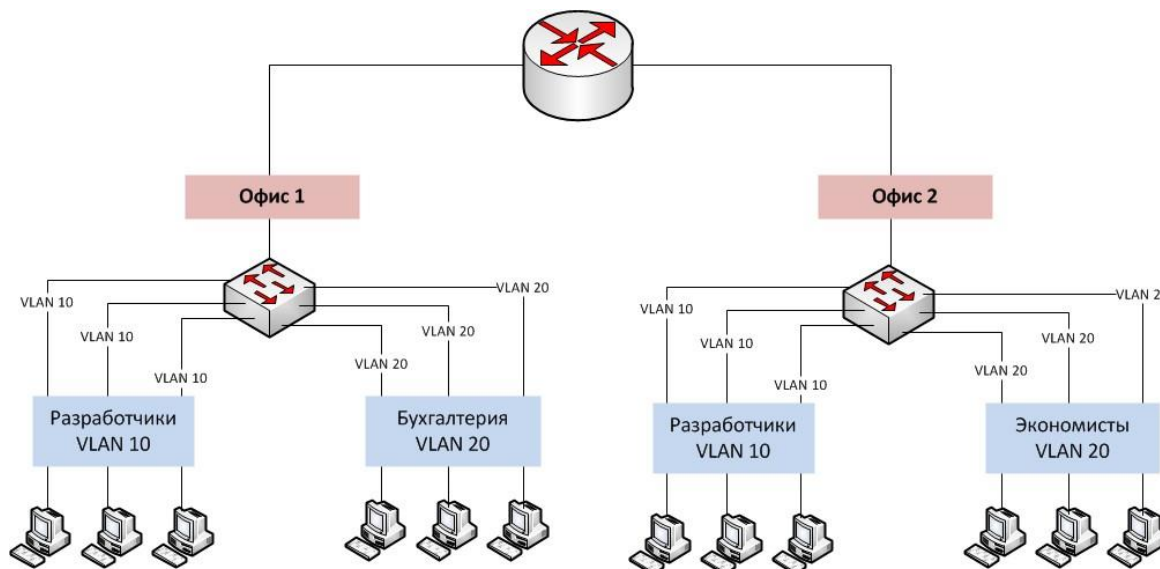


Рисунок 6 – Принцип работы VLAN

С помощью VLAN в Ethernet-трафик добавляются данные от том к какой виртуальной сети принадлежат передаваемые данные, которые именуются тегами VLAN. Благодаря тегам сетевое оборудование может выявить из потока данных, только те кадры, которые относятся к определенному сегменту.

VLAN технология предоставляет возможность организации нескольких ЛВС без использования дополнительного сетевого оборудования и коммутации кабелей. В данном случае обычное оборудование заменяется виртуальным.

Основные достоинства VLAN:

- Не позволяет получить доступ к ресурсам других VLAN, что повышает безопасность для каждой VLAN;
- Создание новой VLAN без покупки нового сетевого оборудования и прокладки кабеля;

- Позволяет объединить в одну логическую сеть конечное оборудование, которые в свою очередь подключены к разным сетевым оборудованию;
- Сокращенное число широковещательных запросов, что способствует снижению пропускной способности сети;
- Возможность объединения или разделения пользователей, которые территориально находятся на большом расстоянии;
- Простота администрирования. Нет необходимости переподключения кабелей для регистрации пользователя в VLAN, а если используется оборудование с использованием динамического VLAN, то регистрация пользователя произойдет в автоматическом режиме.



## 2 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ

### 2.1 Анализ текущего оборудования

В рамках информационного обеспечения деятельности психоневрологического диспансера используется следующее оборудование.

#### ➤ Серверы

1) Сервер модели DEPO Storm/Race, наименование в локальной вычислительной сети: maindc.

Таблица 1 – Характеристики сервера DEPO Storm/Race (maindc)

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| Процессор x2         | Intel® Xeon® E5335; 3.00 ГГц  |
| Оперативная память   | 4 Gb                          |
| Операционная система | Microsoft Windows Server 2003 |

2) Сервер модели DEPO Storm/Race, наименование в локальной вычислительной сети: dbserver.

Таблица 2 – Характеристики сервера DEPO Storm/Race (dbserver)

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| Процессор x2         | Intel® Xeon® E5335; 2.00 ГГц  |
| Оперативная память   | 4 Gb                          |
| Операционная система | Microsoft Windows Server 2003 |

3) Сервер модели DEPO Storm/Race, наименование в локальной вычислительной сети: promo-dc.

Таблица 3 – Характеристики сервера DEPO Storm/Race (promo-dc)

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| Процессор x2         | Intel® Xeon® E5506; 2.13 ГГц  |
| Оперативная память   | 8 Gb                          |
| Операционная система | Microsoft Windows Server 2008 |

## ➤ Коммутаторы

### 1) Allied Telesis AT-FS716L

Таблица 4 – Характеристики коммутатора Allied Telesis AT-FS716L

|                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| Количество LAN-портов            | 16            |
| Базовая скорость передачи данных | 100 Мбит/с    |
| Размер таблицы MAC адресов       | 8192          |
| Объем оперативной памяти         | 0.2 МБ        |
| Тип управления коммутатора       | неуправляемый |

### 2) 3COM SuperStack 3 Switch 3300 XM

Таблица 5 – Характеристики коммутатора 3COM SuperStack 3 Switch 3300 XM

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Количество LAN-портов            | 24  |
| Базовая скорость передачи данных | 100 Мбит/с  |
| Сетевые стандарты                | IEEE 802.1q (VLAN), IEEE 802.1p (Priority tags), автоопределение MDI/MDIX |
| Web-интерфейс                    | есть  |

## ➤ Маршрутизатор 1

Таблица 6 – Характеристики маршрутизатора MikroTik RouterBoard 750Gr3

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Количество LAN-портов            | 5                                       |
| Базовая скорость передачи данных | 1000 Мбит/с                             |
| Межсетевой экран (Firewall) есть | есть                                    |
| NAT есть                         | есть                                    |
| Функции VPN                      | PPTP , L2TP , PPPoE pass through , SSTP |

## ➤ Многофункциональные устройства

Таблица 7 – Характеристики МФУ Xerox DocuCentre SC2020

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| Максимальный формат                | A3           |
| Цветность печати                   | цветная      |
| Автоматическая двусторонняя печать | есть         |
| Технология печати                  | светодиодная |
| Скорость ч/б печати (стр/мин) (A4) | 20           |
| Максимальное разрешение (dpi)      | 2400x1200    |

Таблица 8 – Характеристики МФУ Canon i-SENSYS MF411dw

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| Максимальный формат                | A4          |
| Цветность печати                   | черно-белая |
| Автоматическая двусторонняя печать | есть        |
| Технология печати                  | лазерная    |
| Скорость ч/б печати (стр/мин) (A4) | 33          |
| Максимальное разрешение (dpi)      | 1200x1200   |

## ➤ Сканер

Таблица 9 – Характеристики сканера Элар Планскан А3-GS

|                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| Разрешение сканирования           | 150 — 600 dpi        |
| Максимальная область сканирования | DIN A3+ (480×390 мм) |
| Минимальная область сканирования  | 100100 мм            |

## ➤ Автоматическая телефонная станция

Таблица 10 – Характеристики телефонной станции LG GK-36E

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Дисплей                           | Двухстрочный ЖК-дисплей |
| программируемые клавиши           | 24                      |
| клавиш с фиксированными функциями | 12                      |
| Громкая связь                     | есть                    |
| DSS                               | есть                    |

## ➤ Маршрутизатор 2

Таблица 11 – Характеристики маршрутизатора Zyxel Keenetic Viva

|  |                |
|--|----------------|
| Стандарты Wi-Fi                          | 802.11 b/g/n   |
| Диапазон частот Wi-Fi модуля             | 2.4 ГГц        |
| Максимальная скорость по частоте 2.4 ГГц | 300 Мбит/с     |
| Безопасность соединения                  | WPA2, WEP, WPA |

### 2.2 Постановка цели исследования

В ходе работы необходимо произвести проектирование локально-вычислительной сети Психоневрологического диспансера, входящего в структуру Медицинского центра № 1 Северной клинической больницы ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России.

Для достижения поставленной цели требуется выполнить следующие задачи:

**Задача 1.** Спроектировать сетевую инфраструктуру. Для этого необходимо изучить существующую структурированную кабельную систему (СКС), которую проложили в ходе построения здания. После анализа данных об СКС нужно построить физическую сеть на основе приобретенного оборудования. Произвести коммутацию существующей сети в этажных телекоммуникационных шкафах и конечного оборудования.

**Задача 2.** Ввести в эксплуатацию нового сетевого и серверного оборудования, а также конечного оборудования. Для этого нужно изучить приобретенное оборудование. С учетом эксплуатационных возможностей имеющегося оборудования провести монтаж и интеграцию в существующую СКС:

- Источник бесперебойного питания. Установить ИБП в телекоммуникационный шкаф, соединить его с коммутатором посредством сетевого кабеля для отслеживания состояния его работы.

- Маршрутизатор.
- Коммутаторы.
- Сервер для виртуализации. Смонтировать сервер в телекоммуникационный шкаф, соединить данный сервер с агрегирующим коммутатором с помощью оптического кабеля прямого соединения (DAC кабеля). Подключить питание через источник бесперебойного питания (ИБП).
- Сервер для резервного копирования. Смонтировать сервер в телекоммуникационный шкаф, соединить данный сервер с агрегирующим коммутатором с помощью оптического DAC кабеля. Подключить питание через ИБП.

**Задача 3.** Произвести первоначальную настройку сетевого оборудования и серверов. Задача заключается в первоначальном запуске и подготовке оборудования к полноценной настройке в соответствии с поставленными задачами. Все коммутаторы нужно сбросить к первоначальным настройкам и через консольный провод установить IP адрес для управления. Маршрутизатор должен быть настроен на существующий провайдер. Должен быть настроен DHCP сервер и NAT. У серверов должны быть настроены IP адреса для доступа к управлению через IPMI.

**Задача 4.** Спроектировать логическую структуру сети. Для этого понадобится изучить деятельность структурного подразделения для определения потребности в логическом разделении различных отделов.

**Задача 5.** Обеспечить связь между основным и структурным подразделением с помощью GRE туннеля. Для организации данного туннеля нужно изучить имеющееся оборудование как в структурном подразделении, так и в головной организации. Далее, при наличии такой возможности, настроить оба маршрутизатора.

**Задача 6.** Разграничить сетевой трафик внутри подразделения на основе VLAN. Если данная потребность есть, то разделить трафик конечного

оборудования различных отделов и виртуальных машин друг от друга с помощью технологии VLAN.

**Задача 7.** Обеспечить мониторинг всей сетевой инфраструктуры. Нужно обеспечить непрерывный мониторинг за коммутаторами, маршрутизатором, серверами, персональными компьютерами и прочего оборудования. Установить способы оповещения при возникновении каких-либо проблем.

## **3 ВВЕДЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НОВОГО СЕТЕВОГО И СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

### **3.1 Проектирование сетевой инфраструктуры**

Здание Психоневрологического диспансера состоит из 4 этажей, поделено на участки, соответствующие различным медицинским отделениям, а также иным структурным подразделениям Психоневрологического диспансера, обеспечивающим его функционирование.

Схематическое представление подключения оборудования, расположенного на первом и втором этаже, представлена в приложении Б, рисунок 1 и рисунок 2.

#### **3.1.1 Источник бесперебойного питания**

В связи с необходимостью обеспечить бесперебойное питание для коммутаторов был выбран ИБП on-line, 6000 ВА серии Intelligent (рис.7).



Рисунок 7 – ИБП SNR on-line, 6000 ВА серии Intelligent

Источник бесперебойного питания выполнен по схеме с двойным преобразованием (on-line). Обеспечивает нагрузку стабилизированным напряжением синусоидальной формы и предназначен для питания высокоточного измерительного и медицинского оборудования, защиты серверов, телекоммуникационного, сетевого и промышленного оборудования.

Через интерфейс RS232 есть возможность подключиться к ПК с установленной программой UPSilon2000 и настроить на мониторе ПК

отображение состояния ИБП. Наличие слота для SNMP адаптера, позволит организовать мониторинг ИБП через сеть.

Сбои, связанные с проблемами в электропитании, которые могут пагубно отразиться на компьютерных устройствах, что может привести к потере несохраненной информации и даже поломке всего оборудования. Источники бесперебойного питания SNR легко решают данные проблемы, обеспечивая высокую надежность.

Основные преимущества:

- 1) расширенный рабочий диапазон входной сети, напряжение от 120 до 295 В;
- 2) синхронизация выходной сети ИБП с входной сетью в различных частотных диапазонах позволяет обеспечить надежное питание нагрузки;
- 3) высокий коэффициент входной мощности;
- 4) отсутствие влияния на входную сеть;
- 5) сохранение работоспособности при низком входном напряжении;
- 6) надёжные функции защиты ИБП.

Основные характеристики ИБП SNR on-line, 6000 ВА серии Intelligent представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Характеристика ИБП SNR on-line, 6000 ВА серии Intelligent

|   |                |
|---|----------------|
| Мощность  | 6 кВА/6 кВт    |
| Тип АКБ   | 12В/9Ач x 16   |
| Ток заряда  | 1А             |
| Время обеспечения резервным питанием при 90% нагрузке | 3 минуты       |
| Количество АКБ  | 16             |
| Время зарядки   | 8 часов до 90% |



### 3.1.2 Маршрутизатор Mikrotik Cloud Core Router CCR1009-7G-1C-1S+

**CCR1009-7G-1C-1S+** – маршрутизатор от MikroTik. Новый CCR1009-7G поддерживает резервирование питания благодаря наличию второго блока питания, а также поддержки PoE in, это значит, что даже при выходе из строя одного из блоков питания маршрутизатор не перестанет работать. Если Вам требуется обработка миллионов пакетов в секунду и поддержка современных оптических линий одновременно с медью - CCR1009-7G-1C-1S+ станет лучшим выбором (рис. 8).

#### **Основные особенности новой модели:**

- увеличена пропускная способность до 18Gbps;
- SFP порт теперь поддерживает 100BASE-LX/100BASE-SX/100BASE-BX помимо привычных 1.25G SFP-модулей;
- комбо порт – это один логический и два физических интерфейса (SFP+GE);
- отсутствие чипа коммутации - теперь устройства оснащены полностью независимыми портами Ethernet, каждый из которых напрямую подключён к центральному процессору, что позволяет перешагнуть через прошлое ограничение в 1 Гбит/с пропускной способности общей шины и использовать весь потенциал мощности процессорной обработки трафика этих портов.



Рисунок 8 – Маршрутизатор Mikrotik Cloud Core Router CCR1009-7G-1C-1S+

Основные характеристики маршрутизатора Mikrotik Cloud Core Router CCR1009-7G-1C-1S+ представлены в таблице 13

Таблица 13 – Основные характеристики маршрутизатора Mikrotik Cloud Core Router CCR1009-7G-1C-1S+

|                      |  |
|----------------------|--|
| Процессор            | TILE-Gx9, 9 cores, 1,2 GHz   |
| Количество ядер      | 9  |
| Память               | 2GB RAM 128 Flash  |
| Интерфейсы           | 7x10/100/1000 Gigabit Ethernet с поддержкой Auto-MDI/X<br>1xSFP+<br>1xКомбо порт(SFP/Ethernet)<br>1xmicroUSB тип AB<br>1xDB9 RS232 |
| Потребление          | 34W  |
| Размеры              | 444x175x47мм   |
| Вес                  | В упаковке: 1.62кг Без упаковки: 892гр   |
| Операционная система | MikroTik RouterOS v6, License Level 6  |

### **Первоначальная настройка маршрутизатора.**

Для первоначальной настройки были получены данные от провайдера, такие как IP, маска подсети и шлюз. Эти данные были использованы при настройке маршрутизатора с помощью мастера быстрой настройки. Данный мастер позволяет задать все основные настройки прямо в одном окне, поэтому мы добавили в него сразу данные и по LAN сети, а именно:

- 1) Задали IP адрес маршрутизатора в локальной сети.
- 2) Установили IP DNS сервера.
- 3) Включили DHCP сервер и задали диапазон динамически выдаваемых IP адресов. В отдельной вкладке DHCP сервере настроили параметры выдачи шлюза и DNS сервера для конечного оборудования.
- 4) Включили функцию NAT для локальной сети (рис. 9).

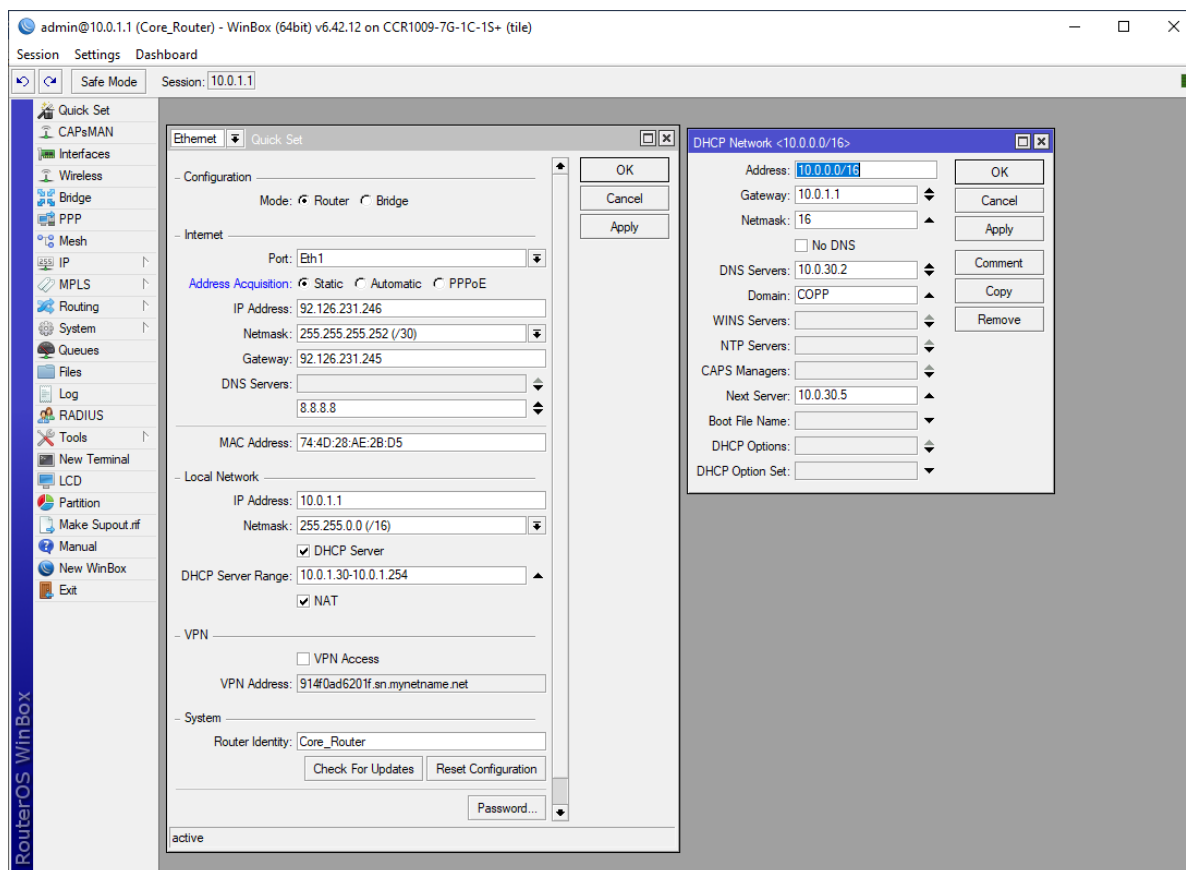


Рисунок 9 – Настройка маршрутизатора на сеть провайдера и внутреннюю сеть (DHCP, NAT)

### 3.1.3 Управляемый коммутатор уровня 3 SNR-S2995G-48TX

Данное сетевое оборудование является готовым решением компании SNR из линейки управляемых коммутаторов третьего уровня и предполагает его использование в корпоративных сетях.

На данном устройстве предусмотрен порт для подключения аккумуляторной кислотной батареи, которая сможет его беспрепятственно запитать, а в случае отсутствия подачи основного питания произойдет звуковая сигнализация. (рис. 10).

### Основные особенности:

- 1) Неблокируемая архитектура.
- 2) Поддержка Cable distance calculation.
- 3) Поддержка Loopback detection.
- 4) Поддержка ERPS G.8032.
- 5) Поддержка OSPF.
- 6) Поддержка Access Management (IP Source Guard), Anti-ARP-Scan.
- 7) Поддержка IPv6 / Dualstack Ipv4/IPv6.

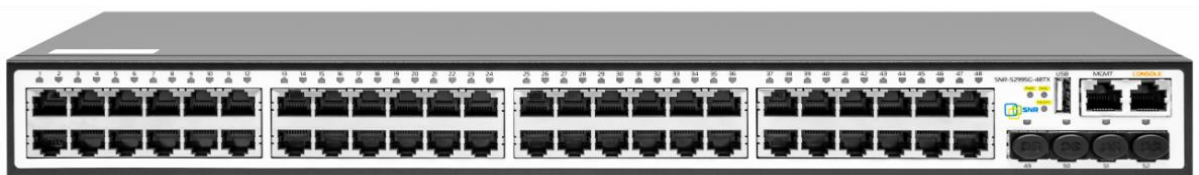


Рисунок 10 – Управляемый коммутатор уровня 3 SNR-S2995G-48TX

Таблица 14 – Основные технические характеристики

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Консольный порт              | RJ45  |
| Коммутационная матрица       | 176 Гбит/с                                    |
| Скорость пересылки пакетов   | 131 Млн/с                                     |
| Интерфейсы                   | 48 x 10/100/1000Base-T RJ45<br>4 x 1/10G SFP+ |
| Выделенный порт управления   | 1 x 10/100/1000Mbps RJ45                      |
| Количество VLAN              | 4 тыс.  |
| Размер таблицы маршрутизации | 1 тыс.  |
| Объем оперативной памяти     | 512 МБ  |
| Количество IP интерфейсов    | 1 тыс.  |
| Объем Flash-памяти           | 32 МБ<br>Nand 128 МБ                          |
| USB                          | USB 2.0                                       |

Первоначальная настройка коммутаторов SNR-S2995G-48TX заключается в том, чтобы преднастроить коммутаторы для дальнейшего администрирования. Поэтому были настроены:

1) Установка IP адреса для интерфейса VLAN1, чтобы мы могли иметь доступ к web интерфейсу коммутатора с помощью команды

```
SW1#config
SW1(config)#int vlan 1
SW1(config-if-vlan1)#ip address 10.0.2.1 255.255.0.0
SW1(config-if-vlan1)#
```

Рисунок 11 – Установка IP адреса для интерфейса VLAN1

2) Создали предварительно интерфейсы VLAN для медицинского персонала, серверов и отдельно для управления устройствами:

```
SW1#config
SW1(config)#vlan 100
SW1(config-vlan100)#name Personal
SW1(config-vlan100)#exit
SW1(config)#vlan 200
SW1(config-vlan200)#name Medics
SW1(config-vlan200)#exit
SW1(config)#vlan 300
SW1(config-vlan300)#name Servers
SW1(config-vlan300)#exit
SW1(config)#vlan 1000
SW1(config-vlan1000)#name Management
SW1(config-vlan1000)#exit
SW1(config)#
```

Рисунок 12 – Создание интерфейсов VLAN

3) Далее включили защиту от петель Loopback-detection на всех access портах 1-48

```
SW1(config)#int ethernet 1/0/1-48
SW1(config-if-port-range)#loopback-detection specified-vlan 1
SW1(config-if-port-range)#loopback
loopback                loopback-detection                loopback-group
SW1(config-if-port-range)#loopback-detection control shutdown
SW1(config-if-port-range)#exit
SW1(config)#
```

Рисунок 13 – Включение защиты от петель Loopback-detection

В итоге мы получили первоначально настроенные коммутаторы для последующей донастройки.

```
login:admin
Password:*****
SW1#conf t
SW1(config)#show run
!!
switch convert mode stand-alone
!!
!
no service password-encryption
!
hostname SW1
sysLocation Building 57/2,Predelnaya st, Ekaterinburg, Russia
sysContact support@nag.ru
!
authentication logging enable
!
username admin privilege 15 password 0 admin
!
authentication line console login local
!
!
!
!
ssh-server enable
!
info-center source debug level 8 prefix on channel 0
info-center source debug level 8 prefix on channel 1
!
!
!
!
Interface Ethernet0
!
!
!
vlan 1
!
vlan 100
 name Personal
!
vlan 200
 name Medics
!
vlan 300
 name Servers
!
vlan 1000
 name Management
```

Рисунок 14 – Результат добавления Vlan на всех коммутаторах

```
Interface Ethernet1/0/1
 loopback-detection specified-vlan 1
 loopback-detection control shutdown
!
Interface Ethernet1/0/2
 loopback-detection specified-vlan 1
 loopback-detection control shutdown
!
Interface Ethernet1/0/3
 loopback-detection specified-vlan 1
 loopback-detection control shutdown
```

Рисунок 15 – Результат включения Loopback-detection

```
interface Vlan1
 ip address 10.0.2.1 255.255.0.0
!
!
no login
```

Рисунок 16 – Настройка IP для управления на интерфейсе Vlan1

### **3.1.4 Разграничение сетевого трафика внутри подразделения на основе VLAN.**

Чтобы снизить влияние широковещательных рассылок на производительность, сеть была разделена на изолированные сегменты для студентов, персонала, серверов и отдельно для управления устройствами.

Для персонала (Personal) был создан интерфейс vlan 100, для студентов (Medics) vlan 200, для серверов (Servers) vlan 300 и для управления устройствами (Management) vlan 1000.

Номера информационных розеток, коммутаторов, портов и VLAN-ов представлены следующим образом: (Приложение А).

### **3.1.5 Управляемый коммутатор уровня 2+ S2990-16X**

Данное сетевое оборудование является готовым решением компании SNR из линейки управляемых коммутаторов уровня 2+ и предполагает его использование в корпоративных сетях.

SNR-S2990-16X оснащен 16 портами 1/10GbE SFP+ и выделенным портом 10/100BaseTX для менеджмента (рис. 17). Полностью аппаратная коммутация и политики ACL гарантируют отсутствие потерь и минимальные задержки при коммутации трафика, а современный чипсет сможет поддерживать передачу информации на максимальных скоростях.

Высокая производительность и низкая цена, делают SNR-S2990-16X идеальным решением для агрегации 10GbE каналов в сетях операторов связи и корпоративных сетях любого уровня.

**Основные особенности:**

- 1) 16x1/10GbE SFP+ портов;
- 2) Неблокируемая архитектура;
- 3) Двойное питание AC+DC
- 4) Поддержка IPv6, DHCP v6, ACL v6;
- 5) Поддержка Loopback detection;
- 6) Поддержка ERPS G.8032;
- 7) Поддержка Access Management (IP Source Guard), Anti-ARP-Scan;
- 8) Selective QnQ;
- 9) Поддержка IPv6 / Dualstack Ipv4/IPv6.



Рисунок 17 – Управляемый коммутатор уровня 2+ S2990-16X

Таблица 15 – Основные технические характеристики

|                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| Консольный порт                    | RJ45                 |
| Коммутационная матрица             | 320 Гбит/с           |
| Скорость пересылки пакетов         | 238 Млн/с            |
| Интерфейсы                         | 16 портов 1/10G SFP+ |
| Выделенный порт управления         | 10/100/1000BaseT     |
| Количество VLAN                    | 4 тыс.               |
| Размер таблицы MAC-адресов         | 16 тыс.              |
| Максимальная потребляемая мощность | 23,7 Ватт            |
| Объем оперативной памяти           | 256 МБ               |
| Количество VLAN                    | 4 тыс.               |
| Объем Flash-памяти                 | 32 МБ<br>Nand 512 МБ |



### 3.1.6 Сервер виртуализации Supermicro SYS-2029U-E1CRT

Сервер Supermicro SYS-2029U-E1CRT обеспечивает максимальную производительность, гибкость, масштабируемость и удобство обслуживания в сложных ИТ-средах (рис. 18). Сервер поддерживает масштабируемые процессоры Intel Xeon (Cascade Lake / Skylake). Он оснащен 24 слотами DIMM, которые обеспечивают до 6 ТБ оперативной памяти в форм-факторе 2U.



Рисунок 18 – Сервер виртуализации Supermicro SYS-2029U-E1CRT

#### Основные характеристики SYS-2029U-E1CRT

- 1) Процессоры Intel® Xeon® серии Scalable;
- 2) До 1,5ТБ DDR4 2666МГц ECC Registered LRDIMM; 24x DIMM сокетов;
- 3) Слоты расширения 1x PCI-E 3.0 x16; 7x PCI-E 3.0 x8;
- 4) Сетевые порты 2x 10Гбит/с; Сетевой контроллер Intel® X540;
- 5) Предустановленный SAS3 HW HBA-контроллер AOC-S3008L-L8e
- 6) 24x Hot-swap 2.5" отсеков для дисков;
- 7) 4x 4см вентилятора с контролем скорости;
- 8) Два блока питания 1000W Titanium Level

Скриншот настройки сервера виртуализации SYS-2029U-E1CRT представлен на рисунке 19.

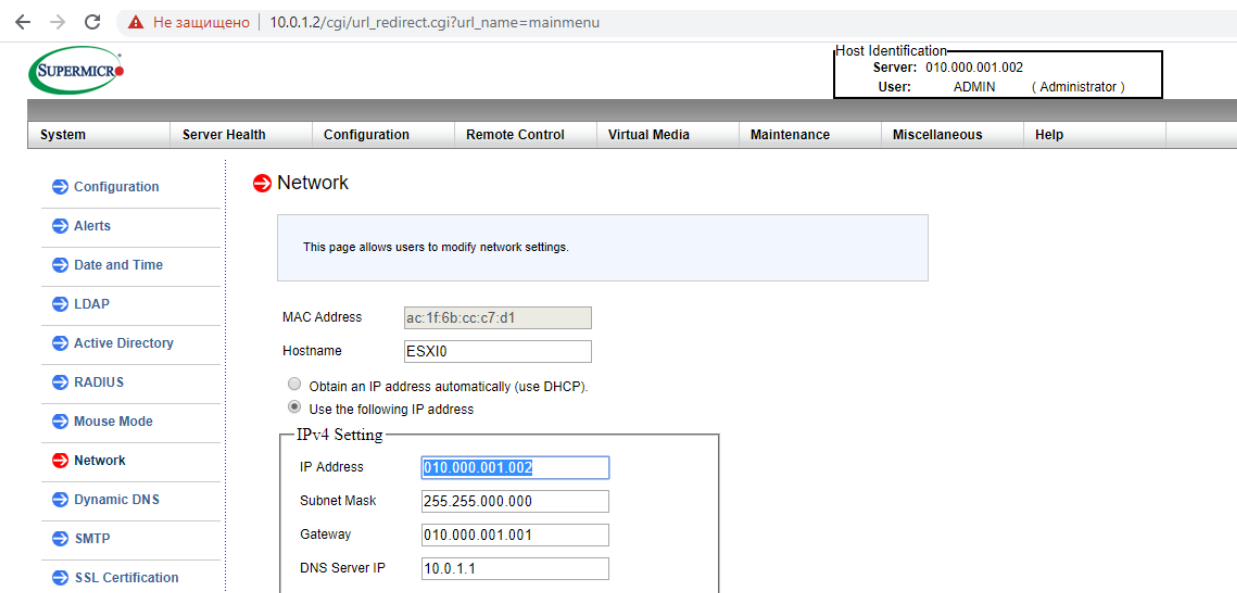


Рисунок 19 – Первоначальная настройка сервера виртуализации

### 3.1.7 Сервер хранения данных SuperStorage 5029P-E1CTR12L

Сервер SuperStorage 5029P-E1CTR12L обеспечивает максимальную производительность, гибкость, масштабируемость и удобство обслуживания в сложных ИТ-средах (рис. 20). Сервер поддерживает масштабируемые процессоры Intel Xeon (Cascade Lake / Skylake). Он оснащен 6 слотами DIMM, которые обеспечивают до 1,5 ТБ оперативной памяти в форм-факторе 2U.



Рисунок 20 – Сервер хранения SuperStorage 5029P-E1CTR12L

#### Основные характеристики SuperStorage 5029P-E1CTR12L

- 1) Single Socket P (LGA 3647) поддерживает масштабируемый процессор второго поколения Intel® Xeon® (Cascade Lake / Skylake)
- 2) 8 слотов DIMM; до 2 ТБ 3DS ECC DDR4-2933 МГц RDIMM / LRDIMM; поддерживает Intel® Optane™ DCPMM

3) 1 PCI-E 3.0 x16, 1 PCI-E 3.0 x8,  
1 PCI-E 3.0 x8, 1 PCI-E 3.0 x4 (в x8)

4) 2x 10GBase-T с Intel® X557

5) 12 отсеков для 3,5-дюймовых дисков SAS / SATA с возможностью «горячей» замены с SES3; 2 2,5-дюймовых NVMe / SATA с возможностью «горячей» замены (сзади, дополнительно)

6) SAS3 через контроллер Broadcom 3008

7) Удаленное управление сервером: IPMI 2.0 / KVM через локальную сеть / мультимедиа через локальную сеть

8) 3 высокопроизводительных 80-мм ШИМ вентилятора

9) Резервный источник питания мощностью 800 Вт, титановый уровень (96%)

Скриншот настройки сервера резервирования данных представлен на рисунке 21.

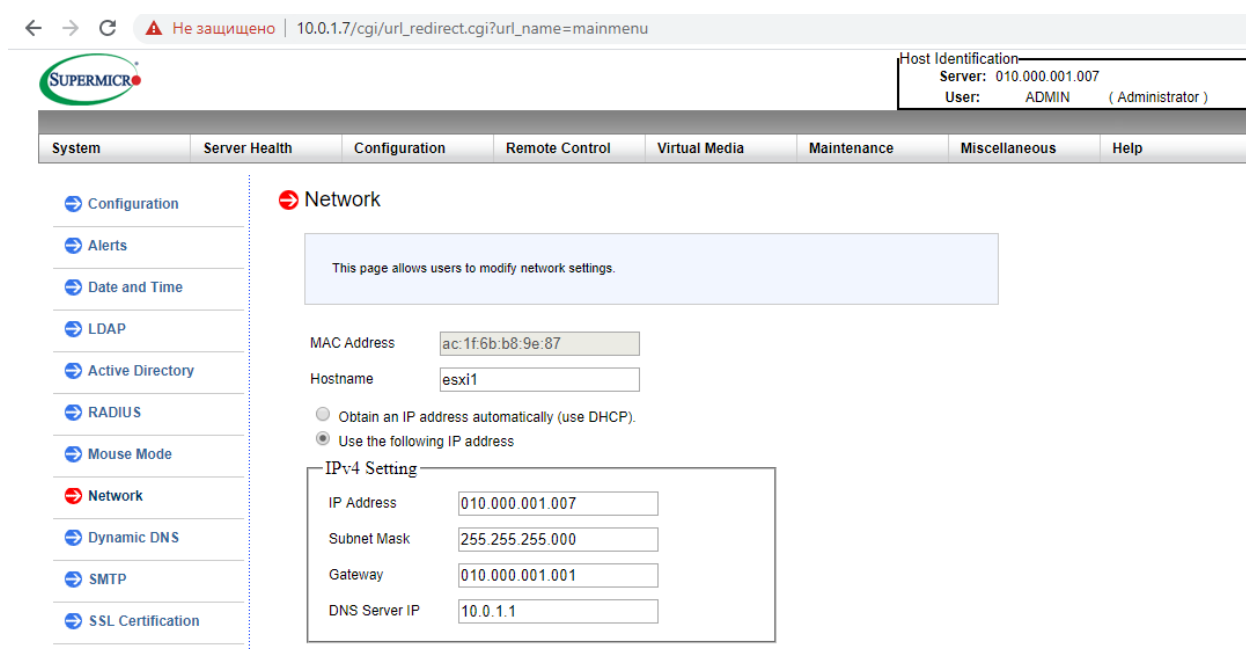


Рисунок 21 – Первоначальная настройка сервера резервирования данных

## 4 ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ZABBIX

**Zabbix** – это бесплатный и многофункциональный инструмент для мониторинга, который предназначен для отслеживания работы сетевого оборудования, позволяет вести статистику и при необходимости быстро реагировать на критические ситуации, заданным образом.

Архитектура системы Zabbix представлена на рисунке 22.

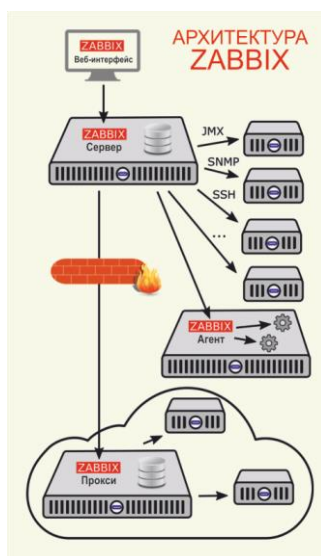


Рисунок 22 – Архитектура Zabbix

Можно выделить четыре основных инструментария, благодаря которым ведется сбор данных:

**1) Server** – основная структура, которая сохраняет информацию о системе. Позволяет удаленно манипулировать сетевыми функциями и информирует системного администратора о имеющихся проблемах с аппаратно-технической частью.

**2) Agent** – программное обеспечение, направленное на систематический сбор данных об компонентах системы и процессов.

**3) Web-interface** – составной компонент сервера, требующий развертывания дополнительного web-сервера.

**4) Proxy** – Служба, ведущая сбор информации о достигаемости и производительности оборудования. Выполняет запросы только по команде

сервера, и вся полученная информация храниться во временном буфере, а в дальнейшем она буде сохранена на сервере.

Можно выделить два основных определения, которые характеризуют Zabbix:

**Узлы сети** – всё сетевое оборудование или группы, состоящие из этого оборудования, над которыми требуется осуществлять мониторинг:

**Элементы данных** – группа определённых методик, с помощью которых и будет происходить сбор информации со всех узлов сети.

### **Основные функции Zabbix:**

- 1) системный анализ нагрузки на ЦПУ и отдельные процессы;
- 2) системный анализ о свободном объеме ОЗУ и ПЗУ;
- 3) системный анализ активности жестких дисков;
- 4) системный анализ активности сети;
- 5) проверка досягаемости до узлов сети.

Служба Zabbix может показывать информацию обо всем сервере, так и по отдельным его компонентам, благодаря собственному набору самостоятельных методик сбора данных.

Основные способы мониторинга Zabbix, дающие возможность собирать информацию:

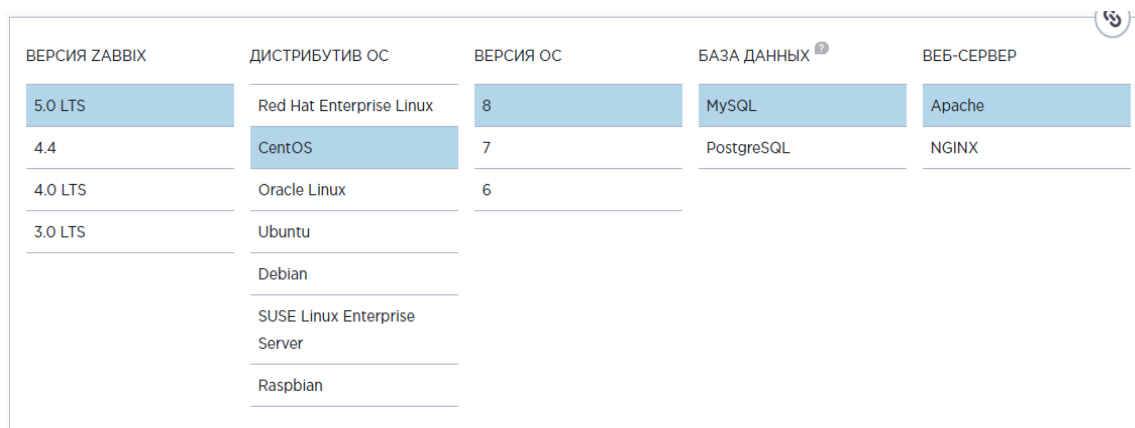
- 1) **Zabbix agent** – сервер получает информацию у агента самостоятельно, подключаясь по определенному интервалу.
- 2) **Simple check** – простые операции, в том числе пинг.
- 3) **Zabbix trapper** – сбор информации с трапперов, представляющих собой мосты между используемыми сервисами и самой системой.
- 4) **Zabbix aggregate**– процесс, предусматривающий сбор совокупной информации из базы данных.
- 5) **SSH agent**– система подключается по SSH, использует указанные команды.

6) **Calculate** – проверки, которые система производит, сопоставляя имеющиеся данные, в том числе после предыдущих сборов.

#### 4.1 Мониторинг всей сетевой инфраструктуры.

Необходимо обеспечить непрерывный мониторинг за коммутаторами, маршрутизатором, серверами, персональными компьютерами и прочего оборудования. Установить способы оповещения при возникновении каких-либо проблем.

Перед установкой выбираем платформу Zabbix (рис. 23).



| ВЕРСИЯ ZABBIX | ДИСТРИБУТИВ ОС               | ВЕРСИЯ ОС | БАЗА ДАННЫХ | ВЕБ-СЕРВЕР |
|---------------|------------------------------|-----------|-------------|------------|
| 5.0 LTS       | Red Hat Enterprise Linux     | 8         | MySQL       | Apache     |
| 4.4           | CentOS                       | 7         | PostgreSQL  | NGINX      |
| 4.0 LTS       | Oracle Linux                 | 6         |             |            |
| 3.0 LTS       | Ubuntu                       |           |             |            |
|               | Debian                       |           |             |            |
|               | SUSE Linux Enterprise Server |           |             |            |
|               | Raspbian                     |           |             |            |

Рисунок 23 – Выбор платформы

Настраиваем необходимые параметры, такие как: Time & Date, Language Support (выбираем дополнительные языки, которые будет поддерживать система), Software Selection (указываем какой набор программного обеспечения будет установлен на сервер вместе с системой).

После этого завершаем установку и параллельно задаем пароль для root пользователя (рис. 24).

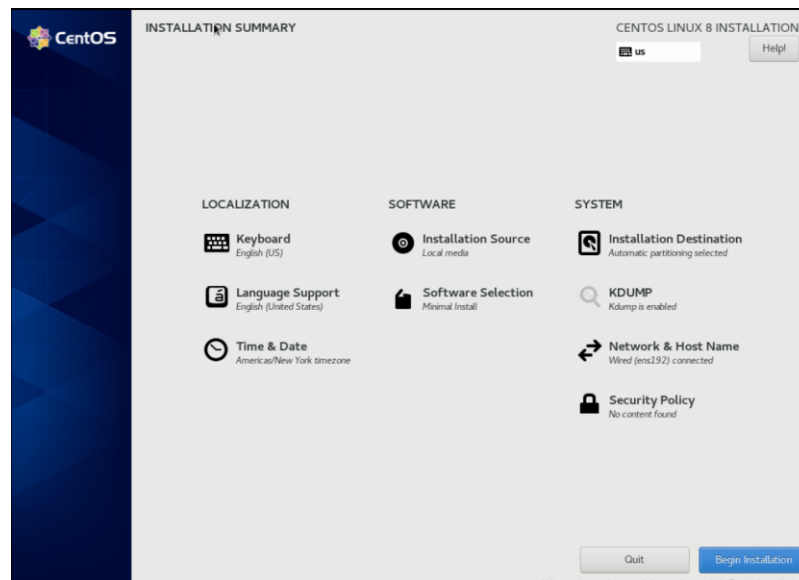


Рисунок 24 – Интерфейс с опциями установки CentOS Linux

Далее следует установить и сконфигурировать Zabbix сервер для выбранной платформы (рис. 25). На рисунках (рис. 26, рис. 27, рис. 28) представлены: конфигурирование базы данных, интерфейс мониторинга сети и добавление узлов сети, за которыми будет осуществляться мониторинг.

ZABBIX

ПРОДУКТ
РЕШЕНИЯ
ПОДДЕРЖКА И УСЛУГИ
ОБУЧЕНИЕ
ПАРТНЕРЫ
СООБЩЕСТВО
О НАС

СКАЧАТЬ

**a. Установите репозиторий Zabbix** [Документация](#)

```
# rpm -Uvh https://repo.zabbix.com/zabbix/5.0/rhel/8/x86_64/zabbix-release-5.0-1.el8.noarch.rpm
# dnf clean all
```

**b. Установите Zabbix сервер, веб-интерфейс и агент**

```
# dnf install zabbix-server-mysql zabbix-web-mysql zabbix-apache-conf zabbix-agent
```

**c. Создайте базу данных** [Документация](#)

Выполните следующие команды на хосте, где будет располагаться база данных.

```
# mysql -uroot -p
password
mysql> create database zabbix character set utf8 collate utf8_bin;
mysql> grant all privileges on zabbix.* to zabbix@localhost identified by 'password';
mysql> quit;
```

На хосте Zabbix сервера импортируйте начальную схему и данные. Вам будет предложено ввести недавно созданный пароль.

```
# zcat /usr/share/doc/zabbix-server-mysql*/create.sql.gz | mysql -uzabbix -p zabbix
```

**d. Настройте базу данных для Zabbix**

Отредактируйте файл /etc/zabbix/zabbix\_server.conf

```
DBPassword=password
```

**e. Настройте PHP для веб-интерфейса**

Отредактируйте файл /etc/php-fpm.d/zabbix.conf, раскомментируйте строку и укажите свой часовой пояс

```
; php_value[date.timezone] = Europe/Riga
```

**f. Запустите процессы Zabbix сервера и агента**

Запустите процессы Zabbix сервера и агента и настройте их запуск при загрузке ОС.

```
# systemctl restart zabbix-server zabbix-agent httpd php-fpm
# systemctl enable zabbix-server zabbix-agent httpd php-fpm
```

Рисунок 25 – Установка Zabbix сервера





## **4.2 Проектирование логической структуры сети.**

Логическая структура сети – это схема, на которой изображено используемое оборудование, рабочие станции и каналы связи, по которым проходит необходимая информация между компонентами сети.

Логическая схема сети представлена в приложении Б, рисунки 1 и 2.

## **5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

В ходе данного проекта необходимо произвести исследование оборудования, используемого до осуществления мероприятий по модернизации информационной инфраструктуры, используемой в Психоневрологическом диспансере медицинского центра № 1 Северской клинической больницы ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России.

Для этого требуется выполнить следующие задачи:

1. Спроектировать сетевую инфраструктуру.
2. Ввести в эксплуатацию нового сетевого и серверного оборудования, а также конечного оборудования.
3. Произвести первоначальную настройку сетевого оборудования и серверов.
4. Спроектировать логическую структуру сети.
5. Обеспечить связь между основным и структурным подразделением с помощью GRE туннеля.
6. Разграничить сетевой трафик внутри подразделения на основе VLAN.
7. Обеспечить мониторинг всей сетевой инфраструктуры. Нужно обеспечить непрерывный мониторинг за коммутаторами, маршрутизатором, серверами, персональными компьютерами и прочего оборудования.
8. Установить способы оповещения при возникновении каких-либо проблем.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности НИ, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки НИ;
2. Осуществить планирование этапов выполнения исследования;
3. Рассчитать бюджет затрат на исследования;
4. Произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков.

### **5.1 SWOT-анализ**

Произведем также в данном разделе SWOT – анализ НИ, позволяющий оценить факторы и явления, способствующие или препятствующие продвижению проекта на рынок.

Сильные стороны — это факторы, которые положительно сказываются на развитии проекта. Сюда обычно включают все, что превращает функционирование в успешную и конкурентную работу.

Слабые стороны— это недостаток, упущение или ограниченность научно-исследовательского проекта, которые препятствуют достижению его целей. Это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта: тенденцию, изменение или предполагаемую потребность, которая поддерживает спрос на результаты проекта и позволяет руководству проекта улучшить свою конкурентную позицию.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. В качестве угрозы может выступать барьер, ограничение или что-либо еще, что может повлечь за собой проблемы, разрушения, вред или ущерб, наносимый проекту.

Описание сильных и слабых сторон проекта, выявление возможностей и угроз. Результаты первого этапа представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Матрица SWOT анализа

| <b>Сильные стороны</b>   | <b>Возможности</b>   |
|--|--|
| С1. Актуальность и высокая технологичность;<br>С2. Высокая скорость работы;<br>С3. Легкость масштабирования. | В1. Переход на современное и производительное оборудование;<br>В2. Удобство в управлении и простота в обслуживании.        |
| <b>Слабые стороны</b>  | <b>Угрозы</b>  |
| Сл1. Дороговизна оборудования;<br>Сл2. Высокий срок окупаемости оборудования;<br>Сл3. Сложность реализации.  | У1. Выход из строя оборудования;<br>У2. Отказ производителя от технической поддержки оборудования после внедрения проекта. |

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений. В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Возможно использование этой матрицы в качестве одной из основ для оценки вариантов стратегического выбора. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие). Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 17 и 18.

Таблица 17 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

|                        | Сильные стороны |      |      |      | Слабые стороны |       |       |
|------------------------|-----------------|------|------|------|----------------|-------|-------|
| Возможности<br>проекта |                 | Сил1 | Сил2 | Сил3 | Слаб1          | Слаб2 | Слаб3 |
|                        | B1              | +    | +    | +    | −              | −     | +     |
|                        | B2              | −    | +    | +    | +              | −     | −     |

Таблица 18 – Интерактивная матрица сильных сторон и слабых сторон и угроз

|                   | Сильные стороны |      |      |      | Слабые стороны |       |       |
|-------------------|-----------------|------|------|------|----------------|-------|-------|
| Угрозы<br>проекта |                 | Сил1 | Сил2 | Сил3 | Слаб1          | Слаб2 | Слаб3 |
|                   | У1              | +    | −    | −    | +              | −     | −     |
|                   | У2              | −    | +    | −    | −              | +     | −     |

В рамках третьего этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 19.

Таблица 19 – Итоговая матрица SWOT-анализа

|   | <b>Сильные стороны:</b><br>С1. Актуальность и высокая технологичность;<br>С2. Высокая скорость работы;<br>С3. Легкость масштабирования;   | <b>Слабые стороны:</b><br>Сл1. Дороговизна оборудования;<br>Сл2. Высокий срок окупаемости оборудования;<br>Сл3. Сложность реализации.  |
|---|---|--|
| <b>Возможности:</b><br>В1. Переход на современное и производительное оборудование;<br>В2. Удобство в управлении и простота в обслуживании | <b>В1С1С2С3:</b><br>Сокращение временных затрат, необходимого для выполнения поставленных задач;<br><b>В2С2С3:</b><br>Сокращение времени, затраченного на ликвидацию технических неисправностей. Легкость масштабирования за счет модульности оборудования. | <b>В1Сл3:</b><br>Для данного проекта необходимо дополнительное изучение технической документации.<br><b>В2Сл1:</b><br>Нередко современные технологии требуют денежных вложений |

## Продолжение таблицы 19

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Угрозы:</b><br>У1. Выход из строя оборудования;<br>У2. Отказ производителя от технической поддержки оборудования после внедрения проекта. | У1С1:<br>Легкость замены неисправных компонентов оборудования, при выходе их из строя.<br>У2С2:<br>При прекращении технической поддержки производителя оборудования, необходимо будет провести анализ и выбор совместимого оборудования. | У1Сл1:<br>Большой угрозой для проекта является отсутствие финансовой поддержки из-за дороговизны оборудования<br>У2Сл2:<br>Необходимо поддерживать данное оборудование в рабочем состоянии для его положительной амортизации. |
|--|--|---|

## 5.2 Организация и планирование работ

При организации процесса реализации конкретного проекта необходимо оптимально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ.

На данном этапе составляется полный перечень проводимых работ, и определяются их исполнители и оптимальная продолжительность. Результатом планирования работ является сетевой, либо линейный график реализации проекта. Наиболее удобным, простым и наглядным способом для этих целей является использование линейного графика. Для его построения составим перечень работ и соответствие работ своим исполнителям, продолжительность выполнения этих работ и сведем их в таблицу 20 (где НР – научный руководитель, И – инженер).

Таблица 20 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

| Этапы работы  | Исполнители | Загрузка исполнителей |
|---|-------------|-----------------------|
| Постановка целей и задач, получение исходных данных | НР          | НР – 100%             |
| Разработка и утверждение Технического задания       | НР, И       | НР – 90%<br>И – 40%   |
| Разработка календарного плана                       | НР, И       | НР – 50%<br>И – 50%   |

Продолжение таблицы 20

|   |       |                      |
|---|-------|----------------------|
| Подбор и изучение материалов по тематике              | НР, И | НР – 50%<br>И – 50%  |
| Обсуждение литературы                                 | НР, И | НР – 10%<br>И – 100% |
| Изучение применяемых технологий                       | И     | И – 100%             |
| Подготовка проекта, физической и логической схемы ЛВС | НР, И | НР – 10%<br>И – 100% |
| Реализация, физическая и виртуальная                  | И     | И – 100%             |
| Настройка оборудования                                | И     | И – 100%             |
| Оформление расчетно-пояснительной записки             | И     | И – 100%             |
| Подведение итогов                                     | НР, И | НР – 75%<br>И – 100% |

### 5.2.1 Продолжительность этапов работы

Расчет продолжительности этапов работ осуществляется двумя методами:

- технико-экономическим;
- опытно-статистическим.

В данном случае используется опытно-статистический метод, который реализуется двумя способами:

- аналоговый;
- вероятностный.

Для определения ожидаемого значения продолжительности работ  $t_{ож}$  применяется вероятностный метод – метод двух оценок  $t_{min}$  и  $t_{max}$ .

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5} \quad (4.1)$$

где  $t_{min}$  – минимальная трудоемкость работ, чел/дн.;

$t_{max}$  – максимальная трудоемкость работ, чел/дн.

Для выполнения перечисленных в таблице 4.1 работ требуются специалисты:

- инженер;
- научный руководитель.

– Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}, \quad (4.2)$$

где  $t_{ож}$  – трудоемкость работы, чел/дн.;

$K_{ВН}$  – коэффициент выполнения работ ( $K_{ВН} = 1$ );

$K_{Д}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ ( $K_{Д} = 1.2$ ).

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, \quad (4.3)$$

где  $T_{РД}$  – продолжительность выполнения этапа в рабочих днях;

$T_{КД}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - (T_{ВД} + T_{ПД})}, \quad (4.4)$$

где  $T_{КАЛ}$  – календарные дни ( $T_{КАЛ} = 365$ );

$T_{ВД}$  – выходные дни ( $T_{ВД} = 100$ );

$T_{ПД}$  – праздничные дни ( $T_{ПД} = 18$ ).

$$T_{К} = \frac{365}{365 - 100 + 18} = 1,48$$

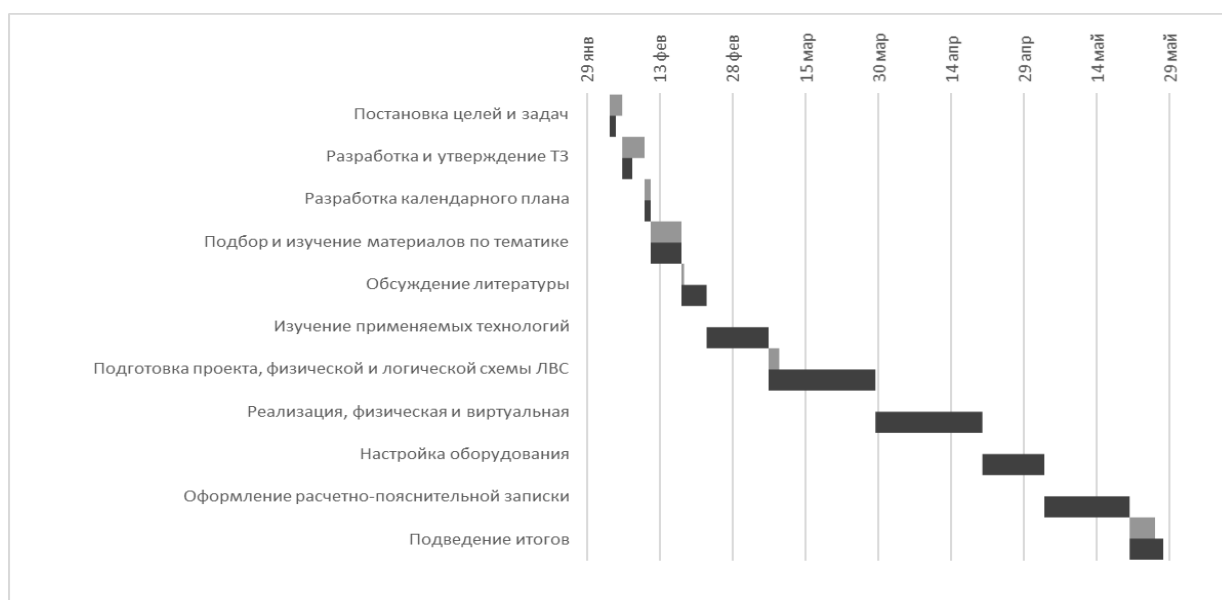
В таблице 21 приведены временные показатели научного исследования. На основе данной таблицы строится календарный план-график научного



исследовательского проекта (Рисунок 29). График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и неделям. Для визуализации разработка календарного плана графика производится в программе Microsoft Excel 2019 в виде диаграммы Ганта.

Таблица 21 – Временные показатели проведения научного исследования

| Этап  | Исполнители | Продолжительность работ, дни |                  |                 | Длительность работ, чел/дн. |       |       |        |
|---|-------------|------------------------------|------------------|-----------------|-----------------------------|-------|-------|--------|
|   |             |                              |                  |                 | Трд                         |       | Ткд   |        |
|   |             | t <sub>min</sub>             | t <sub>max</sub> | t <sub>ож</sub> | НР                          | И     | НР    | И      |
| Постановка целей и задач                              | НР          | 1                            | 2                | 1,4             | 1,68                        | 0,84  | 2,49  | 1,24   |
| Разработка и утверждение ТЗ                           | НР, И       | 2                            | 4                | 2,8             | 3,02                        | 1,34  | 4,48  | 1,99   |
| Разработка календарного плана                         | НР, И       | 1                            | 2                | 1,4             | 0,84                        | 0,84  | 1,24  | 1,24   |
| Подбор и изучение материалов по тематике              | НР, И       | 5                            | 10               | 7               | 4,20                        | 4,20  | 6,22  | 6,22   |
| Обсуждение литературы                                 | НР, И       | 2                            | 4                | 2,8             | 0,34                        | 3,36  | 0,50  | 4,97   |
| Изучение при меняемых технологий                      | И           | 5                            | 10               | 7               | 0                           | 8,40  | 0     | 12,43  |
| Подготовка проекта, физической и логической схемы ЛВС | НР, И       | 10                           | 15               | 12              | 1,44                        | 14,40 | 2,13  | 21,31  |
| Реализация, физическая и виртуальная                  | И           | 10                           | 15               | 12              | 0                           | 14,40 | 0     | 21,31  |
| Настройка оборудования                                | И           | 5                            | 10               | 7               | 0                           | 8,40  | 0     | 12,43  |
| Оформление расчетно-пояснительной записки             | И           | 8                            | 12               | 9,6             | 0                           | 11,52 | 0     | 17,05  |
| Подведение итогов                                     | НР, И       | 3                            | 5                | 3,8             | 3,42                        | 4,56  | 5,06  | 6,75   |
| Итого:  |             |                              |                  | 66,8            | 14,94                       | 72,26 | 22,11 | 106,96 |



НР – ■, И – ■

Рисунок 29 – Календарный план для выполнения научно-исследовательского проекта

### 5.3 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

В состав затрат на проектирование и проведение эксперимента включается стоимость всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости на выполнение данной разработки производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию;
- амортизационные отчисления;
- оплата услуг связи;
- работы, выполняемые сторонними организациями;
- прочие расходы.

### 5.3.1 Расчет затрат на оборудование

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены. Расчет затрат по данной статье представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Расчет затрат на оборудование

| Наименование   | Цена, руб. | Кол-во, шт | Сумма, руб. |
|--|------------|------------|-------------|
| Источник бесперебойного питания on-line, 6000 VA серии Intelligent со встроенными АКБ 12В/9Ач x 16 | 135033     | 1          | 135033      |
| Маршрутизатор MIKROTIK CCR1009-7G-1C-1S+   | 33953      | 1          | 33953       |
| Управляемый коммутатор уровня 3 SNR-S2995G-48TX  | 104545     | 4          | 418180      |
| Управляемый коммутатор уровня 2 SNR-S2990-16X  | 164285     | 1          | 164285      |
| SuperStorage 5029P-E1CTR12L  | 160963     | 1          | 160963      |
| Сервер виртуализации Supermicro SYS-2029U-E1CRT  | 919 190    | 1          | 919190      |
| Итого:   |            |            | 1831604     |

Допустим, что ТЗР составляют 15 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны  $Z_{об} = 1831604 * 1,15 = 2106344,6$  руб.

### 5.3.2 Расчет основной заработной платы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе

трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$\text{Дневная з/плата} = \frac{\text{Месячный оклад}}{25 \text{ дней}} \quad (4.5)$$

Расчеты затрат на основную заработную плату приведены в таблице 23. При расчете учитывалось, что в году 299 рабочих дней и, следовательно, в месяце 25 рабочих дня. Затраты времени на выполнение работы по каждому исполнителю брались из таблицы 21. Также был принят во внимание коэффициент, учитывающий коэффициент по премиям  $K_{\text{ПР}} = 1,1$  и районный коэффициент  $K_{\text{Р}} = 1,3$ ;  $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$  для пятидневной рабочей недели;  $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$  для шестидневной рабочей недели

$$(K_{\text{и}} = 1,188 * 1,1 * 1,3 = 1,699).$$

Таблица 23 – Затраты на основную заработную плату

| Исполнитель | Оклад, руб./мес. | Среднедневная ставка, руб./день | Затраты времени, дни | Коэффициент | Дополнительная з/плата, руб. | Основная з/плата, руб. |
|-------------|------------------|---------------------------------|----------------------|-------------|------------------------------|------------------------|
| НР          | 37000            | 1480                            | 15                   | 1,699       | 5 657,67                     | 37717,8                |
| И           | 27000            | 1080                            | 72                   | 1,699       | 19 817,14                    | 132114,24              |
| Итого       |                  |                                 |                      |             |                              | 169832,04              |

Таким образом, затраты на основную заработную плату составили

$$З_{\text{осн}} = 169\,832,04 \text{руб.}$$

### 5.3.3 Расчет дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, \quad (4.6)$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

$$З_{\text{доп}} (\text{НР}) = 5\,657,67 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{доп}} (\text{И}) = 19\,817,14 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{доп}} (\text{общая}) = 25\,474,81 \text{ руб.}$$

### 5.3.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$З_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об.}} \cdot Ц_{\text{э}} \cdot t_{\text{об.}}, \quad (4.7)$$

где  $З_{\text{эл.об.}}$  – затраты на электроэнергию, потребляемую оборудованием, тенге.;

$P_{\text{об.}}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{\text{э}}$  – тарифная цена за 1 кВт·час,  $Ц_{\text{э}} = 6,5$  рубля/кВт·час;

$t_{\text{об.}}$  – время работы оборудования, час.

Время работы оборудования вычисляется на основе данных для  $T_{\text{рд}}$  (таблица 21) для инженера из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов. Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об.}} = P_{\text{ном.}} \cdot K_{\text{с}}, \quad (4.8)$$

где  $P_{\text{ном.}}$  – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_{\text{с}} \leq 1$  – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности  $K_{\text{с}} = 1$ .

Затраты на электроэнергию для технологических целей приведены в таблице 9.

Таблица 24 – Затраты на электроэнергию

| Наименование оборудования  | Время работы оборудования<br>$t_{об}$ , час | Потребляемая мощность $P_{об}$ , кВт | Затраты $Э_{об}$ , руб. |
|--|---|--------------------------------------|-------------------------|
| Источник бесперебойного питания SNR on-line, 6000 VA серии Intelligent со встроенными АКБ 12В/9Ач x 16 | 612*0,8                                     | 6                                    | 19094,4                 |
| Маршрутизатор MIKROTIK CCR1009-7G-1C-1S+   | 612*0,8                                     | 0,034                                | 108,21                  |
| Управляемый коммутатор уровня 3 SNR-S2995G-48TX  | 612*0,8                                     | 0,05                                 | 636,48                  |
| Управляемый коммутатор уровня 2 SNR-S2990-16X  | 612*0,8                                     | 0,024                                | 76,38                   |
| SuperStorage 5029P-E1CTR12L  | 612*0,8                                     | 0,8                                  | 2545,92                 |
| Сервер виртуализации Supermicro SYS-2029U-E1CRT  | 612*0,8                                     | 1                                    | 3182,4                  |
| Итого:   |   |                                      | 25643,79                |

Подставляем полученные данные в формулу:

$$З_{эл.об} = 25643,79$$

### 5.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}) \quad (4.9)$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30,2%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Отчисления во внебюджетные фонды

| Исполнитель                                     | Основная заработная плата,<br>руб | Дополнительная заработная<br>плата, руб. |
|---|-----------------------------------|--|
| НР  | 37717,8                           | 5657,67                                  |
| И   | 132114,24                         | 19817,14                                 |
| Коэффициент отчислений<br>во внебюджетные фонды | 0,302                             |  |
| Итого   | 58 982,67                         |  |

### 5.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}} \quad (4.10)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Накладные расходы составили:

$$З_{\text{накл}} = (2106344,6 + 169832,04 + 25474,81 + 58982,67 + 25643,79) * \\ * 0,16 = 381\,804,46 \text{ руб.}$$

### 5.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно–исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно–исследовательский проект приведено в таблице 26.

Таблица 26 – Расчет бюджета затрат НТИ

| Наименование статьи  | Сумма, руб. |            | Примечание  |
|--|-------------|------------|-------------|
|  | Исп1        | Исп2       |             |
| 1. Материальные затраты НТИ  | –           | –          | Отсутствуют |
| 2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ | 2106344,6   | 2462185,2  | Пункт 3.3.1 |
| 3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы                    | 169832,04   | 187569,6   | Пункт 3.3.2 |
| 4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы              | 25474,81    | 28135,44   | Пункт 3.3.3 |
| 5. Отчисления во внебюджетные фонды  | 58982,67    | 65142,92   | Пункт 3.3.5 |
| 6. Затраты на научные и производственные командировки                        | –           | –          | Отсутствуют |
| 7. Контрагентские расходы  | –           | –          | Отсутствуют |
| 8. Накладные расходы   | 381804,46   | 442988,31  | Пункт 3.3.6 |
| 9. Бюджет затрат НТИ   | 2742438,58  | 3211665,26 |             |

#### 5.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (4.11)$$

где  $I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость i-го варианта исполнения;



$\Phi_{max}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{фин.п}}^{\text{исп1}} = \frac{2742438,58}{3211665,26} = 0,85$$

$$I_{\text{фин.п}}^{\text{исп2}} = \frac{3211665,26}{3211665,26} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i \quad (4.12)$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – балльная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Таблица 27 – Оценка характеристик исполнения проекта

| Критерии \ Объект исследования                                      | Весовой коэффициент параметра | Исп.1 | Исп.2 |
|---|-------------------------------|-------|-------|
| 1. Способствует росту производительности труда пользователя         | 0,25                          | 5     | 4     |
| 2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей) | 0,25                          | 5     | 4     |
| 3. Помехоустойчивость   | 0,2                           | 3     | 3     |
| 4. Энергосбережение   | 0,1                           | 3     | 3     |
| 5. Надежность   | 0,2                           | 5     | 4     |
| 6. Материалоемкость   | –                             | –     | –     |
| Итого   | 1                             |       |       |

$$I_{\text{р-исп1}} = 0,25 \cdot 5 + 0,25 \cdot 5 + 0,2 \cdot 3 + 0,1 \cdot 3 + 0,2 \cdot 5 = 4,4;$$

$$I_{\text{р-исп2}} = 0,25 \cdot 4 + 0,25 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,1 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 = 3,7;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{испi}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{фин.р}} = \frac{4,4}{0,85} = 5,17.$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{р-исп2}}{I_{фин.р}} = \frac{3,7}{1} = 3,7.$$

Показатель интегральной эффективности разработки позволит определить эффективность проекта.

Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{ср}$ ):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп2}}{I_{исп1}} \quad (4.13)$$

Таблица 28 – Сравнительная эффективность разработки

| № | Показатели  | Исп.1 | Исп.2 |
|---|---|-------|-------|
| 1 | Интегральный финансовый показатель разработки           | 0,85  | 1     |
| 2 | Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки | 4,4   | 3,7   |
| 3 | Интегральный показатель эффективности                   | 5,17  | 3,7   |
| 4 | Сравнительная эффективность вариантов исполнения        | 1     | 0,71  |

Сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что реализация в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

## **6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

В понятие «социальная ответственность» входит следующее: состояние рабочего места, помещения, режим трудовой деятельности и обеспечение мероприятий по защите трудящихся в моменты чрезвычайных ситуаций регламентируются в соответствии с международным стандартом IC CSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации. Требования». Целью данного стандарта является принятие проектных решений, исключающих несчастные случаи на производстве и снижение негативных воздействий на окружающую среду.

Научно-исследовательский проект представляет собой изучение технологий построения и функционирования локальной вычислительной сети для осуществления модернизации текущего технического оборудования Психоневрологического диспансера медицинского центра № 1 Северной клинической больницы ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России. Затем внедрить полученные знания в проект, задача которого состоит в проектировании сетевой инфраструктуры, введение в эксплуатацию нового оборудования, мероприятий направленных на его настройку и обеспечения мониторинга всей сетевой инфраструктуры.

#### **6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

В соответствии с государственными стандартами и правовыми нормами обеспечения безопасности предусмотрена рациональная организация труда в течение смены, которая предусматривает:

1. длительность рабочей смены не более 8 часов;
2. установление двух регламентируемых перерывов (не менее 20 минут после 1-2 часов работы, не менее 30 минут после 2 часов работы);
3. обеденный перерыв не менее 40 минут.

Главная цель организации рабочего места – обеспечить высококачественное и эффективное выполнение работ с соблюдением установленных сроков и при полноценном использовании закрепленного за работником оборудования.

Для ее достижения к рабочему месту предъявляются требования организационного, технического, эргономического, санитарного, гигиенического и экономического характера.

Рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя» [10].

Общие эргономические требования» и ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное [11].

На рисунке 30. схематично представлены требования к рабочему месту

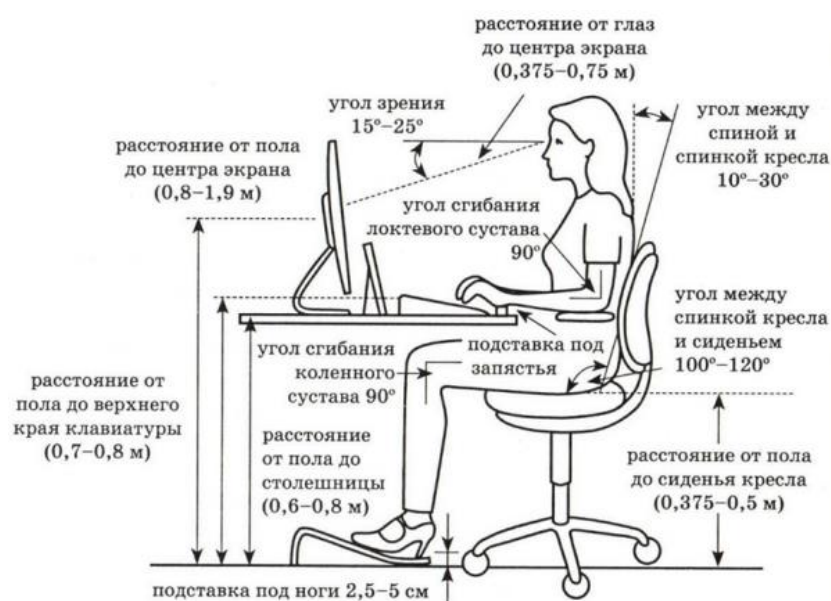


Рисунок 30 – Организация рабочего места

## 6.2 Производственная безопасность

Производственные факторы согласно ГОСТ 12.0.003-2015 подразделяются на опасные и вредные. Опасным производственным фактором называется фактор, воздействие которого приводит к травме или резкому ухудшению здоровья. Вредным производственным фактором является фактор,

воздействие которого приводит к заболеванию или снижению работоспособности [12].

На сотрудника в течение рабочего дня воздействует множество различных производственных факторов, каждый из которых влияет на производительность, работоспособность и физическое состояние.

Возможные опасные и вредные факторы представлены в таблице 29.

Таблица 29. – Возможные опасные и вредные факторы

| Факторы<br>(ГОСТ 12.0.003-2015)   | Этапы работы |              |              | Нормативные документы   |
|---|--------------|--------------|--------------|---|
|   | Разработка   | Изготовление | Эксплуатация |   |
| 1. Отклонение показателей микроклимата  |              | +            | +            | ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [13].   |
| 2. Превышение уровня шума   |              | +            | +            | ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности [15].   |
| 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны  |              | +            | +            | СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение [16].  |
| 4. Электромагнитные излучения   | +            | +            | +            | ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот [22].  |
| 5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека | +            | +            | +            | ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов [23]. |

### 6.2.1 Микроклимат рабочего помещения

Микроклимат производственных (рабочих) помещений – климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также интенсивности теплового излучения от нагретых поверхностей.

Длительное воздействие на человека неблагоприятных показателей микроклимата ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к различным заболеваниям.

ГОСТ 30494-2011 [13] устанавливает параметры микроклимата обслуживаемой зоны помещений жилых (в том числе общежитий), детских

дошкольных учреждений, общественных, административных и бытовых зданий, а также качества воздуха в обслуживаемой зоне указанных помещений и устанавливает общие требования к оптимальным и допустимым показателям микроклимата и качеству воздуха.

В таблице 30 приведены оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне общественных и административных зданий, для помещения категории «За»

Таблица 30. – Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне общественных и административных зданий.

| Период года | Наименование помещения или категория     | Температура воздуха, °С |            | Результирующая температура, °С |            | Относительная влажность, % |                      | Скорость движения воздуха, м/с |                      |
|-------------|--|-------------------------|------------|--------------------------------|------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
|             |  | оптимальная             | допустимая | оптимальная                    | допустимая | оптимальная                | допустимая, не более | оптимальная, не более          | допустимая, не более |
| Холодный    | За                                       | 20-21                   | 19-23      | 19-20                          | 19-22      | 45-30                      | 60                   | 0,2                            | 0,3                  |
| Теплый      | Помещения с постоянным пребыванием людей | 23-25                   | 18-28      | 22-24                          | 19-27      | 60-30                      | 65                   | 0,15                           | 0,25                 |

Исходя из требований, рассматриваемых в данном разделе нормативных документов, в помещении поддерживается оптимальная температура, вне зависимости от сезонности, при относительной влажности в 55–58%. В помещении функционирует система принудительной вентиляции. Проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание помещения. В зимнее время в помещении предусмотрена система водяного отопления со встроенными нагревательными элементами и терморегуляторами.

### 6.2.2 Производственный шум

Источником шума на предприятии является: сетевое оборудование коммутаторы, маршрутизаторы, усилители сигнала, компьютеры, кондиционеры.

Повышенный шум на рабочем месте оказывает вредное влияние на организм работника в целом, вызывая неблагоприятные изменения в его органах и системах. Длительное воздействие такого шума способно привести к развитию у работника потери слуха, увеличению риска артериальной гипертензии, болезней сердечно-сосудистой, нервной системы и др.

В соответствии с ГОСТ 12.1.003-2014 [15] оценка шума на рабочем месте заключается в сопоставлении результата измерения нормируемой величины с гигиеническим нормативом и принятия на основе этого решения о соответствии или несоответствии условий труда на данном рабочем месте безопасным с точки зрения шумового воздействия на работника.

Характер воздействия шума на работника может сильно зависеть от рабочего места. Для некоторых рабочих мест шум может быть хорошо определен, стабилен в течение рабочей смены и мало изменяться день ото дня.

Допустимые уровни шума на рабочих местах не должны превышать значений, приведенных в таблице 31.

Таблица 31 – Допустимые уровни шума

| Объект                    | Общий уровень звука, дБ | Уровни звукового давления, дБ в среднегеометрических частотах октавных полос, Гц |     |     |     |      |      |      |      |
|---------------------------|-------------------------|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|                           |                         | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Постоянное рабочее место: | 80                      | 95   | 87  | 82  | 78  | 75   | 73   | 71   | 69   |
| 1) при воздействии до 4 ч |                         |  |     |     |     |      |      |      |      |
| 2) при воздействии до 8 ч | 86                      | 101  | 93  | 88  | 81  | 79   | 77   | 75   | 73   |

На работодателе лежит основная ответственность за обеспечение безопасности при воздействии шума на работников. В первую очередь он должен обеспечить посредством принятия соответствующих мер соблюдение

гигиенических нормативов и снижение риска, связанного с воздействием шума на работников.

### 6.2.3 Производственное освещение

Рабочее (общее) освещение – это основное освещение, обеспечивающее нормальные условия для нахождения человека в помещении. Под нормальными понимаются условия жизнедеятельности человека, при которых он не напрягает зрение, чтобы выполнить любое действие, для которого данное помещение предназначено.

Рациональное освещение повышает безопасность работ и производительность труда. Освещение в недостаточной степени может привести к напряжению зрения, ослаблению внимания и наступлению преждевременной утомленности. Слепление, резь в глазах и раздражение могут быть вызваны чрезмерно ярким освещением. Свет на месте труда может создать сильные тени или отблески, а также дезориентировать работающего. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения в соответствии с СП 52.13330.2016 указаны в таблице 32 [16].

Таблица 32 – Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения.

| Помещения  | Плоскость (Г - горизонтальная, В - вертикальная) нормирования освещенности и КЕО, высота плоскости над полом, м | Разряд и под-разряд зрительной работы | Естественное освещение                    |                       | Совмещенное освещение                     |                       |
|--|---|---------------------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
|  |   |                                       | КЕО $e_H$ , %                             |                       | КЕО $e_H$ , %                             |                       |
|  |   |                                       | при верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении | при верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении |
| Кабинеты и рабочие комнаты, офисы, представительства | Г-0,8   | Б-1                                   | 3,0                                       | 1,0                   | 1,8                                       | 0,6                   |



## Продолжение таблицы 32

| Помещения  | Искусственное освещение               |                     |                                 |   |   |   |
|--|---------------------------------------|---------------------|---------------------------------|---|---|---|
|  | Освещенность рабочих поверхностей, лк |                     | Цилиндрическая освещенность, лк | Объединенный показатель дискомфорта UGR, не более | Коэффициент пульсации освещенности, %, не более | Индекс цветопередачи источников света $R_a$ |
|  | при комбинированном освещении         | при общем освещении |                                 |   |   |   |
| Кабинеты и рабочие комнаты, офисы, представительства | 400/200                               | 300                 | –                               | 21  | 15  | 80  |

### 6.2.4 Электромагнитное излучение

Электромагнитное излучение – распространяющееся в пространстве возмущение электрических и магнитных полей.

Источниками электромагнитного излучения на предприятии являются: компьютеры, сетевое оборудование, маршрутизаторы, коммутаторы, усилители сигнала.

Воздействие электромагнитных полей может вызывать: головокружения, головные боли, бессонницу, усталость, ухудшение концентрации внимания, депрессивное состояние, повышенную возбудимость, раздражительность, резкие перепады настроения, сильные скачки АД, слабость, нарушения работы сердечной мышцы, ухудшение проводимости миокарда, аритмию [18].

Предельно допустимая напряженность составляющих электромагнитного поля на рабочих местах приведена в таблице 33.

Таблица 33 – Предельно допустимая напряженность составляющих электромагнитного поля

| Параметр                           | Предельные значения в диапазонах частот, МГц |             |               |
|------------------------------------|--|-------------|---------------|
|                                    | от 0,06 до 3                                 | св. 3 до 30 | св. 30 до 300 |
| $E_{пд}, В/м$                      | 500  | 300         | 80            |
| $H_{пд}, А/м$                      | 50   | –           | –             |
| $\Sigma H_{пд}^2, (В/м)^2 \cdot ч$ | 20000  | 7000        | 800           |
| $\Sigma H_{пд}^2, (А/м)^2 \cdot ч$ | 200  | –           | –             |

Мероприятия по снижению излучений включают:

- мероприятия по сертификации ПК и аттестации рабочих мест;

- организационно-технические мероприятия;
- использование иных технических средств защиты от патогенных излучений;
- увеличение относительной влажности воздуха до 65-75 %;
- уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается путем заземления металлических электропроводных элементов оборудования.

Средства защиты от повышенной напряженности магнитных и электрических полей: оградительные устройства; устройства защитного заземления; изолирующие устройства и покрытия; знаки безопасности [14].

### **6.2.5 Электробезопасность**

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного для жизни воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Опасное и вредное воздействия на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» может привести к опасным последствиям. Поражение электрическим током может произойти при прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на которых остался заряд или появилось напряжение. Электрический ток оказывает на человека термическое, электролитическое, биологическое и механическое воздействие. Действие электрического тока на человека приводит к травмам или гибели людей. Для переменного тока частотой 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц, соответственно – 2 В и 0,4 мА, для постоянного тока – 8 В и 1 мА. Мерами защиты от воздействия электрического тока являются оградительные устройства, устройства

автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства.

#### **6.2.6 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов**

Минимальным требованиям к рабочим местам офисного персонала является соответствие их ряду основных норм:

1. на каждого сотрудника отводится минимум 4 м<sup>2</sup> площади без учета используемой техники, дополнительной мебели, проходов между рабочими местами.

2. рабочие места сотрудников, чья работа связана с повышенной концентрацией и высокими нагрузками на нервную систему, отделяются перегородками высотой 1,5-2 м.

3. соблюдение температурного режима при стандартном 8-часовом рабочем дне в диапазоне от 20 до 28 С в зависимости от сезона и интенсивности труда.

Обеспечение комфортного уровня освещенности рабочего места, включающей как естественное освещение, так и искусственное.

### **6.3 Экологическая безопасность**

#### **6.3.1 Анализ возможного влияния объекта исследования на окружающую среду**

В общем случае под охраной окружающей среды характеризуется различного рода мероприятиями влияющие на следующие природные зоны: селитебная зона, атмосфера, гидросфера, литосфера

При размещении зданий, строений, сооружений и иных объектов должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды, восстановления природной среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, обеспечения экологической безопасности с учетом ближайших и отдаленных

экологических, экономических, демографических и иных последствий эксплуатации указанных объектов и соблюдением приоритета сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

Выявлен предполагаемый источник загрязнения окружающей среды, а именно воздействие на литосферу в результате образования отходов при поломке предметов вычислительной техники и оргтехники и т.п. Вышедшее из строя ПЭВМ и сопутствующая оргтехника относится к IV классу опасности и подлежит специальной утилизации.

Также одним из самых распространенных источников ртутного загрязнения являются вышедшие из эксплуатации люминесцентные лампы. Каждая такая лампа, кроме стекла и алюминия, содержит около 60 мг ртути. Поэтому отслужившие свой срок люминесцентные лампы, а также другие приборы, содержащие ртуть, представляют собой опасный источник токсичных веществ [20].

### **6.3.2 Обоснование мероприятий по защите окружающей среды**

В случае выхода из строя ПК, они списываются и отправляются на специальный склад, который при необходимости принимает меры по утилизации списанной техники и комплектующих. Предприняты меры по облагораживанию близлежащих, к области предприятия, территорий, их очистка, озеленение, уборка мусора. Устраиваются субботники, которые направлены на очистку и облагораживание территорий, относящихся непосредственно к предприятию [20].

Утилизация ламп предполагает передачу использованных ламп предприятиям – переработчикам, которые с помощью специального оборудования перерабатывают вредные лампы в безвредное сырье – сорбент, которое в последующем используют в качестве материала для производства.

## **6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

### **6.4.1 Анализ вероятных ЧС**

Чрезвычайная ситуация — это состояние, при котором в результате возникновения источника ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и природной среде.

Наиболее типичной ЧС на рабочем месте является пожар. Он может возникнуть вследствие причин электрического и неэлектрического характеров. К причинам электрического характера можно отнести короткое замыкание, искрение, статическое электричество. К причинам неэлектрического характера относится неосторожное обращение с огнём, курение, оставление без присмотра нагревательных приборов [21].

### **6.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС**

К противопожарным мероприятиям в помещении относят следующие мероприятия:

1. помещение должно быть оборудовано: средствами тушения пожара (огнетушителями, ящиком с песком, стендом с противопожарным инвентарем); средствами связи; должна быть исправна электрическая проводка осветительных приборов и электрооборудования;

2. каждый сотрудник должен знать место нахождения средств пожаротушения и средств связи; помнить номера телефонов для сообщения о пожаре и уметь пользоваться средствами пожаротушения.

Помещение обеспечено средствами пожаротушения в соответствии с нормами такими, как углекислотный огнетушитель ОУ-2 (данный тип огнетушителя подходит для помещений с электрооборудованием (ГОСТ Р 51057-01))

Вынужденная эвакуация при пожаре протекает в условиях нарастающего действия опасных факторов пожара.

Для предотвращения возникновения пожара необходимо проводить следующие профилактические работы, направленные на устранение возможных источников возникновения пожара:

- периодическая проверка проводки;
- отключение оборудования при покидании рабочего места;
- проведение с работниками инструктажа по пожарной безопасности [21].

Для увеличения устойчивости помещения к ЧС необходимо устанавливать системы противопожарной сигнализации, реагирующие на дым и другие продукты горения. Оборудовать помещение огнетушителями, планами эвакуации, а также назначить ответственных за противопожарную безопасность.

#### **6.4.3 Разработка действий в случае возникновения ЧС**

В случае возникновения ЧС таких, как пожар, необходимо предпринять меры по эвакуации персонала из помещения в соответствии с планом эвакуации. При отсутствии прямых угроз здоровью и жизни произвести попытку тушения возникшего возгорания огнетушителем. В случае потери контроля над пожаром, необходимо эвакуироваться вслед за сотрудниками по плану эвакуации и ждать приезда специалистов, пожарников. При возникновении пожара должна сработать система пожаротушения, издав предупредительные сигналы, и передав на пункт пожарной станции сигнал о ЧС, в случае если система не сработала, по каким-либо причинам, необходимо самостоятельно произвести вызов пожарной службы по телефону 01, либо с мобильного 101, сообщить место возникновения ЧС и ожидать приезда специалистов.

### **Выводы по разделу**

В результате изучения и составления раздела «социальная ответственность» были изучены:

- правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, правовые нормы трудового законодательства и требования к компоновке рабочей зоны;
- рассмотрена производственная безопасность и проанализированы вредные и опасные факторы;
- произведен анализ негативного воздействия на литосферу;
- проведен анализ возможных чрезвычайных ситуаций на предприятии и предпринимаемые меры, в случае их возникновения.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были реализованы следующие задачи:

1) Произведено обследование оборудования, используемого до осуществления мероприятий по модернизации информационной инфраструктуры, используемой в Психоневрологическом диспансере медицинского центра № 1 Северной клинической больницы ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России.

2) Спроектирована сетевая инфраструктура – определена расстановка конечного оборудования на цокольном и на первом этаже.

3) Введены в эксплуатацию маршрутизатор, коммутаторы и серверы.

4) Произведена первоначальная настройка сетевого оборудования и серверов. Через консольный провод установлен IP адрес для управления. Маршрутизатор настроен на существующий провайдер. Настроен DHCP сервер и NAT. У серверов настроены IP адреса для доступа к управлению через IPMI.

5) Спроектирована логическая структура сети.

6) Обеспечена связь между основным и структурным подразделением с помощью GRE туннеля.

7) Разграничен сетевой трафик внутри подразделения на основе VLAN.

8) Обеспечен мониторинг всей сетевой инфраструктуры.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технология VLAN: разделяй и объединяй // smart-soft [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.smart-soft.ru/blog/tehnologija\\_vlan](https://www.smart-soft.ru/blog/tehnologija_vlan) (Дата обращения 10.04.2021).
2. Что такое DHCP Snooping и как это работает? // FS Сообщество [Электронный ресурс]. – URL: <https://community.fs.com/ru/blog/what-is-dhcp-snooping-and-how-it-works.html> (Дата обращения 10.04.2021).
3. Технология преобразования сетевых адресов (NAT) // Интуит [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/16655/1300/lecture/25510> (Дата обращения 17.04.2021).
4. GRE // АйТи Бубен [Электронный ресурс]. – URL: <https://wiki.dieg.info/gre> (Дата обращения 3.04.2021).
5. Петля в локальной сети. Как найти и устранить? // IT-Skills [Электронный ресурс]. – URL: <https://sys-team-admin.ru/stati/administrirovanie/123-petlya-v-lokalnoj-seti.html> (Дата обращения 8.03.2020).
6. Система мониторинга Zabbix для начинающих // eternalhost [Электронный ресурс]. – URL: <https://eternalhost.net/blog/sistemnoe-administrirovanie/zabbix-cto-eto> (Дата обращения 8.03.2020).
7. Технологии туннелирования. – М.: НОУ "Интуит", 2016. – 576 с.
8. SNR инструкция по настройке // allomart.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://allomart.ru/snr-instruktsiya-po-nastroyke/> (Дата обращения 16.03.2020).
9. Скачать и установить Zabbix // Zabbix [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.zabbix.com/ru/download?zabbix=5.0&os\\_distribution=centos&os\\_version=8&db=mysql&ws=apache](https://www.zabbix.com/ru/download?zabbix=5.0&os_distribution=centos&os_version=8&db=mysql&ws=apache) (Дата обращения: 18.04.2021)
10. ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя» [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003913>.

11. ГОСТ 12.2.061-81 «ССБТ. Оборудование производственное. [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200228>.
12. ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы» [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071>.
13. ГОСТ 30494-2011 «Параметры микроклимата в производственных помещениях» [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30494-2011>.
14. Средства коллективной и индивидуальной защиты [Электронный ресурс] – URL: <https://www.protrud.com/обучение/учебный-курс/средства-коллективной-защиты-и-их-классификация> (Дата обращения 23.04.2021).
15. ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум» [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200291>
16. СП 52.13330.2016. «Естественное и искусственное освещение». [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/871001026>.
17. Доцент Новиков С.Г. Безопасность жизнедеятельности. Кафедра инженерной экологии и охраны труда. [Электронный ресурс] – URL: [http://ftemk.mpei.ru/bgd/\\_private/Svet\\_pr/Vidy\\_osv\\_3/IV\\_3\\_vidy\\_pr.htm](http://ftemk.mpei.ru/bgd/_private/Svet_pr/Vidy_osv_3/IV_3_vidy_pr.htm) (Дата обращения 23.04.2021).
18. Электромагнитное излучение: нужно ли его бояться? [Электронный ресурс] – URL: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/elektromagnitnoe-izluchenie-nuzhno-li-ego-boyatsya-vam-i-vashim-detyam/> (Дата обращения 24.04.2021).
19. Эффективность и безопасность производства [Электронный ресурс] – URL: [https://studwood.ru/1524657/ekonomika/meropriyatiya\\_snizheniyu\\_opasnyh\\_vrednyh\\_faktorov](https://studwood.ru/1524657/ekonomika/meropriyatiya_snizheniyu_opasnyh_vrednyh_faktorov) (Дата обращения 25.04.2021).
20. Коробкин, В. И. Экология. / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский — Ростов н/Д: Феникс, 2003.

21. Татаркин В.Е. Безопасность жизнедеятельности. 2015г. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.metodichka.x-pdf.ru/15bezopasnost/219221-1-ve-tatarkin-bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-uchebno-metodicheskoe-posobie-orel-bbk-689ya-trekomendovano-izdaniyu-uchenim.php> (Дата обращения 25.04.2021).
22. ГОСТ 12.1.006-84. «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот». [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200313>.
23. ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов». [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200272>
24. ГОСТ Р 51057-01. «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний». [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200027410>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

| Участок №1 |               |         |                |
|------------|---------------|---------|----------------|
| № Розетки  | № Патч-панели | № порта | Vlan           |
| 015 - 1    | 1             | 18      | 200 (Medics)   |
| 015 - 2    | 2             | 15      | 200 (Medics)   |
| 015 - 3    | 1             | 19      | 200 (Medics)   |
| 015 - 4    | 2             | 16      | 200 (Medics)   |
| 015 - 5    | 1             | 20      | 200 (Medics)   |
| 015 - 6    | 2             | 17      | 200 (Medics)   |
| 015 - 7    | 1             | 17      | 200 (Medics)   |
| 015 - 8    | 2             | 14      | 200 (Medics)   |
| 015 - 9    | 1             | 25      | 200 (Medics)   |
| 015 - 10   | 2             | 21      | 200 (Medics)   |
| 015 - 11   | 1             | 24      | 200 (Medics)   |
| 015 - 12   | 2             | 20      | 200 (Medics)   |
| 015 - 13   | 2             | 19      | 200 (Medics)   |
| 015 - 14   | 1             | 23      | 200 (Medics)   |
| 015 - 15   | 1             | 16      | 200 (Medics)   |
| 015 - 16   | 2             | 13      | 200 (Medics)   |
| 015 - 17   | 1             | 15      | 200 (Medics)   |
| 015 - 18   | 2             | 12      | 200 (Medics)   |
| 015 - 23   | 1             | 23      | 200 (Medics)   |
| 015 - 24   | 2             | 24      | 200 (Medics)   |
| 015 - 25   | 1             | 29      | 200 (Medics)   |
| 015 - 26   | 2             | 25      | 200 (Medics)   |
| 015 - 27   | 1             | 21      | 200 (Medics)   |
| 015 - 19   | 1             | 27      | 100 (Personal) |
| 015 - 20   | 2             | 23      | 100 (Personal) |
| 015 - 21   | 1             | 26      | 100 (Personal) |
| 015 - 22   | 2             | 22      | 100 (Personal) |

| Участок №2 |               |         |              |
|------------|---------------|---------|--------------|
| № Розетки  | № Патч-панели | № порта | Vlan         |
| 005 - 1    | 1             | 11      | 200 (Medics) |
| 005 - 2    | 2             | 9       | 200 (Medics) |
| 005 - 3    | 1             | 1       | 200 (Medics) |
| 005 - 4    | 1             | 2       | 200 (Medics) |
| 005 - 5    | 2             | 1       | 200 (Medics) |
| 005 - 6    | 1             | 3       | 200 (Medics) |
| 005 - 7    | 1             | 4       | 200 (Medics) |
| 005 - 8    | 2             | 2       | 200 (Medics) |
| 005 - 9    | 1             | 5       | 200 (Medics) |
| 005 - 10   | 2             | 3       | 200 (Medics) |
| 005 - 11   | 1             | 6       | 200 (Medics) |
| 005 - 12   | 2             | 4       | 200 (Medics) |
| 005 - 13   | 1             | 7       | 200 (Medics) |
| 005 - 14   | 2             | 5       | 200 (Medics) |
| 005 - 15   | 1             | 8       | 200 (Medics) |
| 005 - 16   | 2             | 6       | 200 (Medics) |
| 005 - 17   | 1             | 9       | 200 (Medics) |
| 005 - 18   | 2             | 7       | 200 (Medics) |
| 005 - 19   | 1             | 27      | 200 (Medics) |
| 005 - 20   | 2             | 11      | 200 (Medics) |
| 005 - 21   | 1             | 13      | 200 (Medics) |
| 005 - 22   | 2             | 10      | 200 (Medics) |
| 005 - 23   | 1             | 10      | 200 (Medics) |
| 005 - 24   | 2             | 8       | 200 (Medics) |
| 005 - 25   | 1             | 12      | 200 (Medics) |

| Участок №3 |               |         |                |
|------------|---------------|---------|----------------|
| № Розетки  | № Патч-панели | № порта | Vlan           |
| 119 - 1    | 2             | 12      | 100 (Personal) |
| 119 - 2    | 3             | 46      | 100 (Personal) |
| 119 - 3    | 2             | 11      | 100 (Personal) |

| Участок №4 |               |         |                |
|------------|---------------|---------|----------------|
| № Розетки  | № Патч-панели | № порта | Vlan           |
| 127 - 1    | 2             | 29      | 100 (Personal) |
| 127 - 2    | 4             | 11      | 100 (Personal) |
| 112 - 1    | 1             | 12      | 100 (Personal) |
| 112 - 2    | 2             | 28      | 100 (Personal) |
| 128 - 1    | 2             | 30      | 100 (Personal) |
| 128 - 2    | 4             | 12      | 100 (Personal) |

| Участок №5 |               |         |                |
|------------|---------------|---------|----------------|
| № Розетки  | № Патч-панели | № порта | Vlan           |
| 115 - 1    | 1             | 25      | 100 (Personal) |
| 115 - 2    | 1             | 26      | 100 (Personal) |
| 115 - 3    | 3             | 17      | 100 (Personal) |
| 115 - 4    | 1             | 23      | 100 (Personal) |
| 115 - 5    | 3             | 15      | 100 (Personal) |
| 115 - 6    | 1             | 24      | 100 (Personal) |
| 115 - 7    | 3             | 16      | 100 (Personal) |
| 115 - 8    | 1             | 22      | 100 (Personal) |
| 115 - 9    | 3             | 14      | 100 (Personal) |
| 115 - 10   | 3             | 13      | 100 (Personal) |
| 115 - 11   | 1             | 21      | 100 (Personal) |

| Участок №6 |               |         |                |
|------------|---------------|---------|----------------|
| № Розетки  | № Патч-панели | № порта | Vlan           |
| 125 - 1    | 2             | 24      | 100 (Personal) |
| 125 - 2    | 4             | 7       | 100 (Personal) |
| 125 - 3    | 2             | 25      | 100 (Personal) |
| 125 - 4    | 4             | 8       | 100 (Personal) |
| 125 - 5    | 2             | 26      | 100 (Personal) |
| 125 - 6    | 4             | 9       | 100 (Personal) |
| 125 - 7    | 2             | 27      | 100 (Personal) |
| 125 - 8    | 4             | 10      | 100 (Personal) |
| 125 - 9    | 2             | 23      | 100 (Personal) |
| 125 - 10   | 4             | 6       | 100 (Personal) |
| 125 - 11   | 2             | 22      | 100 (Personal) |
| 125 - 12   | 4             | 5       | 100 (Personal) |
| 125 - 13   | 2             | 21      | 100 (Personal) |
| 125 - 14   | 4             | 4       | 100 (Personal) |
| 125 - 15   | 2             | 20      | 100 (Personal) |

Рисунок 1 – Номера информационных розеток, патч-панелей, портов и VLANов

| Участок №7 |               |         |              |
|------------|---------------|---------|--------------|
| № Розетки  | № Патч-панели | № порта | Vlan         |
| 117 - 1    | 2             | 37      | 200 (Medics) |
| 117 - 2    | 3             | 25      | 200 (Medics) |
| 117 - 3    | 2             | 38      | 200 (Medics) |
| 117 - 4    | 3             | 26      | 200 (Medics) |
| 117 - 5    | 2             | 39      | 200 (Medics) |
| 117 - 6    | 3             | 27      | 200 (Medics) |
| 117 - 7    | 3             | 28      | 200 (Medics) |
| 117 - 8    | 2             | 40      | 200 (Medics) |
| 117 - 9    | 2             | 41      | 200 (Medics) |
| 117 - 10   | 3             | 29      | 200 (Medics) |
| 117 - 11   | 2             | 42      | 200 (Medics) |
| 117 - 12   | 3             | 30      | 200 (Medics) |
| 117 - 13   | 2             | 43      | 200 (Medics) |
| 117 - 14   | 3             | 24      | 200 (Medics) |
| 117 - 15   | 2             | 44      | 200 (Medics) |
| 117 - 16   | 3             | 31      | 200 (Medics) |

| Участок №8 |               |         |              |
|------------|---------------|---------|--------------|
| № Розетки  | № Патч-панели | № порта | Vlan         |
| 116 - 1    | 1             | 36      | 200 (Medics) |
| 116 - 2    | 3             | 18      | 200 (Medics) |
| 116 - 3    | 1             | 27      | 200 (Medics) |
| 116 - 4    | 1             | 28      | 200 (Medics) |
| 116 - 5    | 1             | 19      | 200 (Medics) |
| 116 - 6    | 1             | 29      | 200 (Medics) |
| 116 - 7    | 3             | 20      | 200 (Medics) |
| 116 - 8    | 1             | 30      | 200 (Medics) |
| 116 - 9    | 3             | 21      | 200 (Medics) |
| 116 - 10   | 1             | 31      | 200 (Medics) |
| 116 - 11   | 1             | 32      | 200 (Medics) |
| 116 - 12   | 1             | 33      | 200 (Medics) |
| 116 - 13   | 3             | 22      | 200 (Medics) |
| 116 - 14   | 1             | 34      | 200 (Medics) |
| 116 - 15   | 1             | 35      | 200 (Medics) |
| 116 - 16   | 3             | 23      | 200 (Medics) |

| Участок №9 |               |         |              |
|------------|---------------|---------|--------------|
| № Розетки  | № Патч-панели | № порта | Vlan         |
| 118 - 1    | 1             | 45      | 200 (Medics) |
| 118 - 2    | 3             | 32      | 200 (Medics) |
| 118 - 3    | 1             | 46      | 200 (Medics) |
| 118 - 4    | 3             | 33      | 200 (Medics) |
| 118 - 5    | 1             | 47      | 200 (Medics) |
| 118 - 6    | 3             | 34      | 200 (Medics) |
| 118 - 7    | 1             | 48      | 200 (Medics) |
| 118 - 8    | 3             | 35      | 200 (Medics) |
| 118 - 9    | 2             | 3       | 200 (Medics) |
| 118 - 10   | 3             | 38      | 200 (Medics) |
| 118 - 11   | 2             | 2       | 200 (Medics) |
| 118 - 12   | 3             | 37      | 200 (Medics) |
| 118 - 13   | 2             | 1       | 200 (Medics) |
| 118 - 14   | 3             | 36      | 200 (Medics) |
| 118 - 15   | 2             | 4       | 200 (Medics) |
| 118 - 16   | 3             | 39      | 200 (Medics) |
| 118 - 17   | 2             | 5       | 200 (Medics) |
| 118 - 18   | 3             | 44      | 200 (Medics) |
| 118 - 19   | 2             | 6       | 200 (Medics) |
| 118 - 20   | 3             | 41      | 200 (Medics) |
| 118 - 21   | 2             | 7       | 200 (Medics) |
| 118 - 22   | 3             | 42      | 200 (Medics) |
| 118 - 23   | 2             | 8       | 200 (Medics) |
| 118 - 24   | 3             | 43      | 200 (Medics) |
| 118 - 25   | 2             | 10      | 200 (Medics) |
| 118 - 26   | 3             | 45      | 200 (Medics) |
| 118 - 27   | 2             | 9       | 200 (Medics) |
| 118 - 28   | 3             | 44      | 200 (Medics) |

Рисунок 2 – Номера информационных розеток, патч-панелей, портов и VLANов

| Участок №10 |               |         |              |
|-------------|---------------|---------|--------------|
| № Розетки   | № Патч-панели | № порта | Vlan         |
| 114 - 1     | 1             | 3       | 200 (Medics) |
| 114 - 2     | 3             | 2       | 200 (Medics) |
| 114 - 3     | 1             | 10      | 200 (Medics) |
| 114 - 4     | 1             | 5       | 200 (Medics) |
| 114 - 5     | 1             | 4       | 200 (Medics) |
| 114 - 6     | 3             | 11      | 200 (Medics) |
| 114 - 7     | 3             | 12      | 200 (Medics) |
| 114 - 8     | 1             | 6       | 200 (Medics) |
| 114 - 9     | 1             | 7       | 200 (Medics) |
| 114 - 10    | 1             | 8       | 200 (Medics) |
| 114 - 11    | 1             | 9       | 200 (Medics) |
| 114 - 12    | 1             | 1       | 200 (Medics) |
| 114 - 13    | 3             | 9       | 200 (Medics) |

| Участок №11 |               |         |              |
|-------------|---------------|---------|--------------|
| № Розетки   | № Патч-панели | № порта | Vlan         |
| 113 - 1     | 1             | 19      | 200 (Medics) |
| 113 - 2     | 3             | 7       | 200 (Medics) |
| 113 - 3     | 1             | 20      | 200 (Medics) |
| 113 - 4     | 3             | 8       | 200 (Medics) |
| 113 - 5     | 1             | 13      | 200 (Medics) |
| 113 - 6     | 3             | 1       | 200 (Medics) |
| 113 - 7     | 1             | 14      | 200 (Medics) |
| 113 - 8     | 3             | 2       | 200 (Medics) |
| 113 - 9     | 1             | 15      | 200 (Medics) |
| 113 - 10    | 3             | 3       | 200 (Medics) |
| 113 - 11    | 3             | 4       | 200 (Medics) |
| 113 - 12    | 1             | 16      | 200 (Medics) |
| 113 - 13    | 1             | 17      | 200 (Medics) |
| 113 - 14    | 3             | 5       | 200 (Medics) |
| 113 - 15    | 3             | 6       | 200 (Medics) |
| 113 - 16    | 1             | 18      | 200 (Medics) |

Рисунок 3 – Номера информационных розеток, патч-панелей, портов и VLANов



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СХЕМАТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

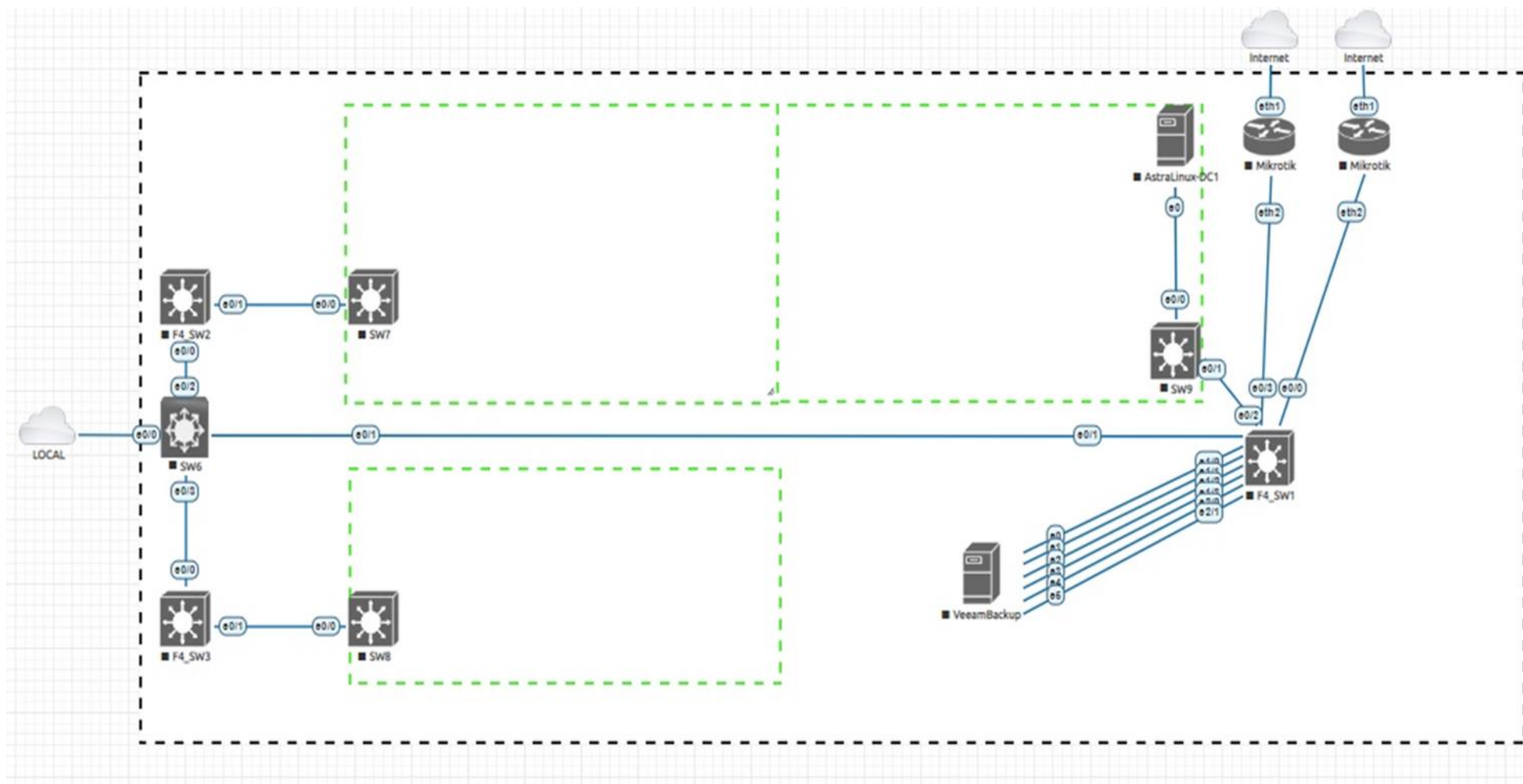


Рисунок 1 – Схематическое представление подключения оборудования, расположенного на 1ом этаже.

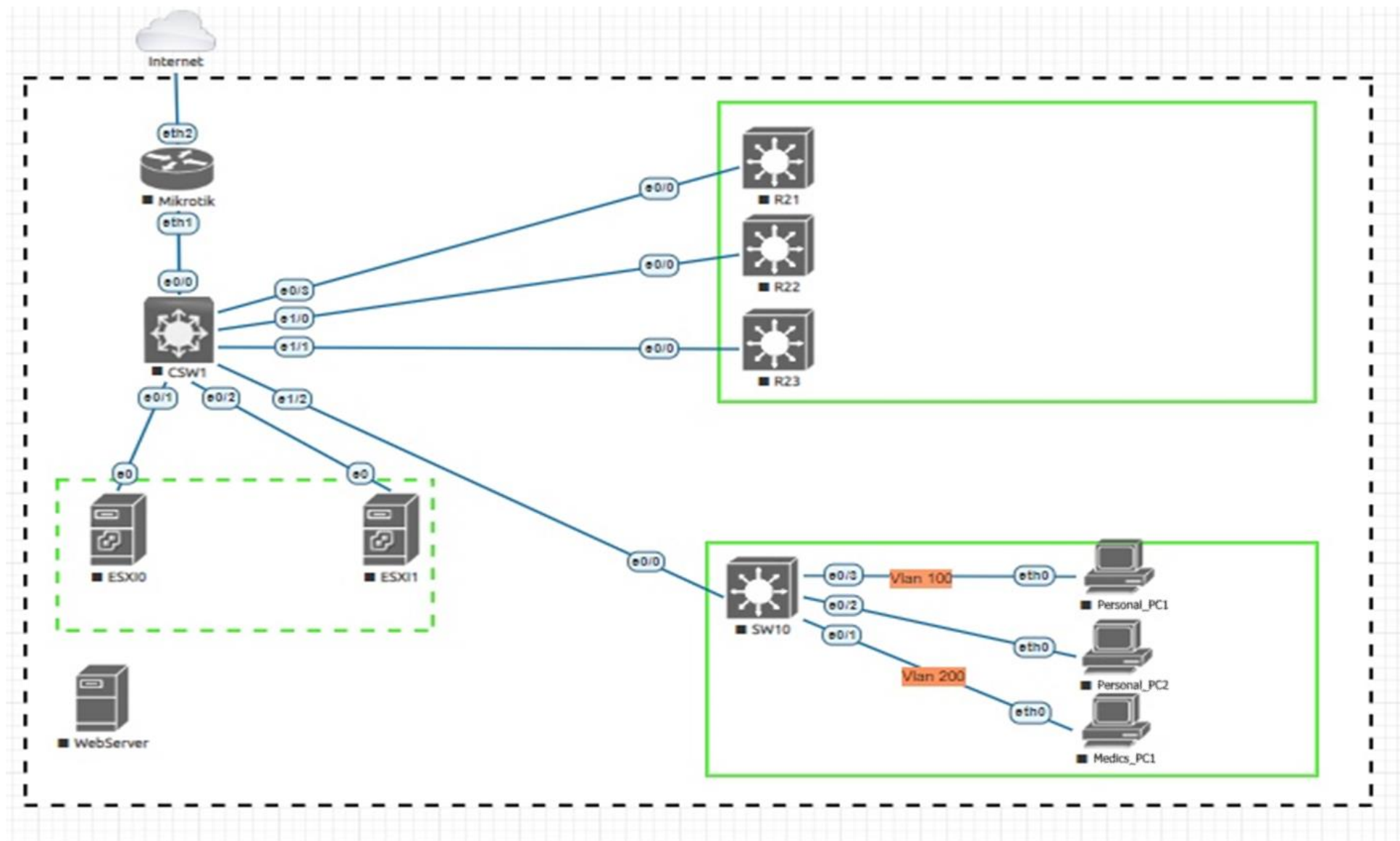


Рисунок 2 – Схематическое представление подключения оборудования, расположенного на 2ом этаже.